UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Instituto de Biociências
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade de Educação

SOFIA VALERIANO SILVA RATZ

Influência do nível de exigência conceitual da prática pedagógica de uma professora no desempenho de alunos socialmente diferenciados em uma sequência didática investigativa sobre ecologia de morcegos.

SÃO PAULO
2019

SOFIA VALERIANO SILVA RATZ

Influência do nível de exigência conceitual da prática pedagógica de uma professora no desempenho de alunos socialmente diferenciados em uma sequência didática investigativa sobre ecologia de morcegos.

Versão corrigida

A versão original se encontra disponível tanto na Biblioteca da Unidade que aloja o Programa quanto na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD).

Tese apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de doutora em Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane.

SÃO PAULO
2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

**Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação do Instituto de Física da
Universidade de São Paulo**

Ratz, Sofia Valeriano Silva

Influência do nível de exigência conceitual da prática pedagógica de uma professora no desempenho de alunos socialmente diferenciados em uma sequência didática investigativa sobre ecologia de morcegos. São Paulo, 2019.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane.

Área de Concentração: Ensino de Biologia.

Unitermos: 1. Biologia – Estudo e ensino; 2. Basil, Bernstein, 1924-2000; 3. Sociologia da educação; 4. Regras discursivas; 5. Regras hierárquicas; 6. Orientação específica de codificação.

USP/IF/SBI-052/2019

Nome: RATZ, Sofia Valeriano Silva

Título: **Influência do nível de exigência conceitual da prática pedagógica de uma professora no desempenho de alunos socialmente diferenciados em uma sequência didática investigativa sobre ecologia de morcegos.**

Tese apresentada ao Instituto de Física,
ao Instituto de Química, ao Instituto de
Biociências e à Faculdade de Educação
da Universidade de São Paulo para a
obtenção do título de doutora em
Ciências.

Área de Concentração: Ensino de
Biologia.

Aprovada em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

*Dedico esse trabalho, com amor e admiração, ao Adriano
Luiz Ratz pelo apoio incondicional, pelo companheirismo,
por toda compreensão e paciência que sempre teve
comigo para que eu pudesse terminar o presente
trabalho.*

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Marcelo Tadeu Motokane por ajudar a trilhar os caminhos da pesquisa e concretizar o trabalho. Para mim, é um orgulho tê-lo como orientador. Meus agradecimento poderiam se encerrar pelo profissionalismo e compromisso com a pesquisa. Mas a convivência me fez admirá-lo por ser uma pessoa generosa, que compartilha suas experiências para além do ambiente acadêmico. Muito obrigada pela confiança e pela grande contribuição para o meu crescimento como pesquisadora.

Ao professor Dr. Bruno Ferreira dos Santos e à professora Dr.^a Cláudia Valentina Assumpção Galian pelas contribuições feitas para o aprimoramento da pesquisa durante o exame de qualificação.

Aos membros da banca examinadora, professora Dr.^a Franciele Braz de Oliveira Coelho, professora Dr.^a Daniela Gonçalves de Abreu Favacho, professora Dr.^a Claudia Valentina Assumpção Galian e prof. Dr. Bruno Ferreira dos Santos, pela leitura e valorosas contribuições dadas ao trabalho.

À professora Dr.^a Isabel Maria Correia Pestana Ferreira das Neves pela co-orientação durante o período do doutorado sanduíche no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Seus ensinamentos foram essenciais para a construção e testes dos instrumentos de análise.

À professora Dr.^a Ana Maria Moraes que sempre esteve presente nas reuniões de orientação do doutorado sanduíche. Agradeço pela disponibilidade em discutir o trabalho e aprimorar os conceitos da teoria sociológica de Basil Bernstein.

Ao Marcelo Pereira, Caio, Rafael, Michele, Ana Cazarotti, Teresa, Ana Motta, Thiago, Gabriel, Natal, Alan e demais integrantes do Grupo de Pesquisa LINCE. Obrigada pelas leituras, discussões e validações realizadas para que esse trabalho ficasse cada vez mais completo e coerente.

Aos profissionais da escola que fizemos a pesquisa. Agradeço a cada um dos funcionários, equipe gestora e supervisora de ensino pelo apoio na proposta de coleta de dados.

À professora e aos alunos e alunas que participaram da aplicação da Sequência Didática Investigativa. Vocês foram fundamentais para a concretização desse trabalho. Saibam que aprendi muito analisando a participação de vocês e espero que essa participação reflita em um corpo de conhecimento que contribua para a área de Ensino de Ciências.

Ao Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, aos professores e funcionários pela oportunidade de realizar o presente trabalho.

À Secretaria de Estado da Educação de São Paulo pelo afastamento de quatro meses concedido para que eu pudesse participar do período de doutorado sanduíche.

Às minhas irmãs Adeline e Sarah, ao Gabriel e ao Enzo pelas conversas, pela convivência e pelo carinho. Obrigada também por ajudar no tempo que estivemos fora, cuidando de nossa casa e da nossa Florzinha.

Aos meus queridos sogros, Maria Aparecida e Benedito Ratz, pela compreensão, pela convivência harmoniosa e por todo apoio para a concretização do trabalho.

Aos meus queridos pais, Ana Maria e Mozart, por todo incentivo que sempre deram para que eu pudesse prosseguir nos estudos. Tenho muito orgulho de ser filha de dois professores. Sou privilegiada pela oportunidade de trocar experiências e ouvir conselhos de duas pessoas especiais como vocês!

Aos professores José Carlos Pereira e José Roberto Calsoni pela confiança depositada em meu trabalho.

Aos amigos Vanessa, Pedro, Ana Sofia e família, Nuno, Jaime, Juliano, Marie, Leon, Marthe, Dani, D. Alzira, D. Laurinda e Krys Gonçalves por nos fazerem sentir acolhidos em terras portuguesas.

À Rosângela Ranzani, Eduardo Jerônimo e Ana Flávia Barbosa. Para vocês meu agradecimento pela amizade, pelas conversas, pelo apoio, pelas risadas, enfim, por fazerem sentir que a vida pode ser mais leve na presença de pessoas especiais.

À Giane, minha querida amiga, pela leitura da tese e pelas sugestões de melhoria do texto que, certamente, aprimoraram o trabalho.

Aos profissionais da EE Dr. João Gabriel Ribeiro, escola que atuo como professora. Agradeço à equipe gestora, aos colegas professores, aos funcionários e aos alunos e alunas que compartilharam comigo momentos importantes e incentivaram-me no término do trabalho.

Ao Adriano Ratz, meu esposo e companheiro. Obrigada pelo apoio incondicional para a execução desse trabalho. Agradeço pelas palavras de incentivo nos momentos de desânimo, pela paciência e conselhos dados quando me sentia insegura, pelo carinho em todas as etapas. Você tem meu agradecimento e minha admiração!

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001". Bolsista da Capes/Doutorado Sanduíche/Processo nº: 88881.133472/2016-01.

"This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001"

“Ninguém nasce feito, ninguém nasce marcado para ser isso ou aquilo. Pelo contrário, nos tornamos isso ou aquilo. Somos programados, mas, para aprender. A nossa inteligência se inventa e se promove no exercício social de nosso corpo consciente. Se constrói. Não é um dado que, em nós, seja um a priori da nossa história individual e social.”

Paulo Freire, em Política e Educação.

RESUMO

RATZ. S.V.S. Influência do nível de exigência conceitual da prática pedagógica de uma professora no desempenho de alunos socialmente diferenciados em uma sequência didática investigativa sobre ecologia de morcegos. 2019. Tese (doutorado) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2019.

Diversos estudos na área da Didática das Ciências apontam que a linguagem é uma ferramenta sociocultural e que a aprendizagem é realizada por um processo de significação. Esse processo é desenvolvido em um contexto em que a prática social da linguagem auxilia na construção de modelos científicos e estes tornam a linguagem dos estudantes mais elaborada. No entanto estudos na área de Sociologia da Educação apontam que os significados não são igualmente distribuídos para todos os alunos. A estrutura de classe reflete essa distribuição desigual de possibilidades materiais e simbólicas e, conseqüentemente, no sucesso ou fracasso escolar de alunos socialmente diferenciados. Essa distribuição desigual dos significados no Ensino de Ciências se dá ao longo de todo um processo de transformação pedagógica do discurso de um campo da Ciência em um discurso com regras próprias. Essas regras modificam o conteúdo conforme a origem social dos alunos que serão ensinados. Essa transformação pedagógica do conhecimento ocorre em diversos campos da nossa sociedade e também em Práticas Pedagógicas em aulas de Ciências. A dimensão pedagógica pode facilitar ou dificultar o acesso de todos os alunos ao conhecimento científico escolar dependendo da exigência conceitual em que são trabalhados os conteúdos. Propõe-se analisar como o Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica de uma professora influencia o desempenho dos alunos socialmente diferenciados em uma Sequência Didática Investigativa sobre a Ecologia de morcegos. O Nível de Exigência Conceitual é definido a partir do grau de Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos, do grau de Complexidade das Capacidades Argumentativas e da Intradisciplinaridade em Ecologia. Por meio de uma abordagem mista de investigação, construímos instrumentos de análise do Nível de Exigência Conceitual da Sequência Didática Investigativa. Em seguida, utilizamos outros instrumentos para analisar o Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica de uma professora atuando em duas turmas de alunos socialmente diferenciadas. O desempenho dos alunos foi analisado a partir de seus textos de artigo de opinião escritos mediante proposta da Sequência Didática Investigativa. Para essa análise, utilizamos os mesmos critérios da avaliação do Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica. Por fim, inferimos possíveis relações entre o desempenho dos alunos e Prática Pedagógica empregada em cada uma das turmas. Constatou-se que houve diminuição do Nível de Exigência Conceitual na turma de alunos socialmente desfavorecida. Essa diminuição não ajudou os alunos da turma desfavorecida socialmente no acesso ao conhecimento proposto na Sequência Didática Investigativa. A manutenção do Nível de Exigência Conceitual próxima ao que é proposto na Sequência Didática Investigativa facilitou o acesso dos alunos socialmente desfavorecidos, mas matriculados na turma em que muitos alunos provêm de contextos sociais mais favorecidos.

Palavras-chave: Basil Bernstein; Sociologia da Educação; Regras Discursivas; Regras Hierárquicas; Orientação Específica de Codificação.

ABSTRACT

RATZ. S.V.S. Influence of the Level of Conceptual Demand of the Pedagogical Practice of a teacher in the performance of socially differentiated students in an Investigative Didactic Sequence on Ecology of bats. 2019. Thesis - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2019. Portuguese.

Several studies in the area of Didactics of Sciences point out that language is a sociocultural tool and that learning is carried out by a process of signification. This process is developed in a context in which the social practice of language assists in the construction of scientific models and these make the students' language more elaborate. However studies in the area of Sociology of Education point out that meanings are not equally distributed to all students. The class structure reflects in an unequal distribution of material and symbolic possibilities and, consequently, in the success or failure of socially differentiated students. This unequal distribution of meanings in Science Education takes place throughout a process of pedagogical transformation of the discourse of a field of Science into a discourse with its own rules. These rules modify the content according to the social origin of the students to be taught. This pedagogical transformation of knowledge occurs in several fields of our society and also in Pedagogical Practices in science classes. The Pedagogical Practices can facilitate or hinder the access of all students to scientific scholarly knowledge depending on the conceptual requirement in which the contents are worked. It is proposed to analyze how the Level of Conceptual Demand of the Pedagogical Practice of a teacher influences the performance of the socially differentiated students in an Investigative Didactic Sequence on the Ecology of bats. The Level of Conceptual Demand is defined based on the degree of Complexity of Ecological Knowledge, the degree of Complexity of Argumentative Competences and of Intradisciplinarity in Ecology. Through a mixed approach of investigation, we constructed instruments of analysis of the Level of Conceptual Demand of the Investigative Didactic Sequence. Next, we use other instruments to analyze the Level of Conceptual Demand of the Pedagogical Practice of a teacher working in two classes of students socially differentiated. The performance of the students was analyzed from their written opinion articles written through a proposal of the Investigative Didactic Sequence. For this analysis, we use the same criteria of the evaluation of the Level of Conceptual Demand of Pedagogical Practice. Finally, we infer possible relationships between student performance and Pedagogical Practice employed in each of the classes. It was found that there was a decrease in the Level of Conceptual Demand in the class of socially disadvantaged students. This decrease did not help the students of the socially disadvantaged class in the access to the knowledge proposed in the Investigative Didactic Sequence. The maintenance of the Level of Conceptual Demand close to what is proposed in the Investigative Didactic Sequence facilitated the access of socially disadvantaged students, but enrolled in the class in which many students come from more favored social contexts.

Keywords: Basil Bernstein; Sociology of Education; Discursive Rules; Hierarchical Rules; Specific Coding Orientation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fórmula do código de orientações relativamente aos significados.	47
Figura 2: Exigência Conceitual e Estrutura do Conhecimento no contexto de ensino de Ciências.....	57
Figura 3: Esquema de descrição do processo de pesquisa qualitativa.	60
Figura 4: Esquema analítico da tese.	64
Figura 5: As divisões básicas da Biologia quando comparadas com fatias de um mesmo bolo.....	92
Figura 6: Espectro dos níveis de organização da Biologia.....	93
Figura 7: Fórmulas para calcular os índices parciais dos critérios analisados.	97
Figura 8: Fórmula para cálculo do Índice de Nível de Exigência Conceitual.....	98
Figura 9: Exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos relacionados ao Grau 1 do instrumento “Complexidade do Conhecimento Ecológico”.	119
Figura 10: Exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos relacionados ao Grau 2 do instrumento “Complexidade do Conhecimento Ecológico”.	120
Figura 11: Exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos relacionados ao Grau 3 do instrumento “Complexidade do Conhecimento Ecológico”.	121
Figura 12: Exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de capacidades argumentativas relacionadas ao Grau 1 do instrumento “Complexidade das Capacidades Argumentativas”.....	124
Figura 13: Exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de capacidades argumentativas relacionadas ao Grau 2 do instrumento “Complexidade das Capacidades Argumentativas”.....	126
Figura 14: Exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de capacidades argumentativas relacionadas ao Grau 3 do instrumento “Complexidade das Capacidades Argumentativas”.....	128
Figura 15: Exemplo de orientação ao professor que pode contribuir para o desenvolvimento de capacidades argumentativas relacionadas ao Grau 3 do instrumento “Complexidade das Capacidades Argumentativas”.....	129

Figura 16: Exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de capacidades argumentativas relacionadas ao descrito C++ do instrumento “Intradisciplinaridade” .	131
Figura 17: Exemplo de unidade de análise que pode contribuir para o desenvolvimento de relação entre discurso (conteúdo) em Ecologia com classificação C+ do instrumento “Intradisciplinaridade”	133
Figura 18: Exemplo de excerto de unidade de análise que pode contribuir para o desenvolvimento de relação entre discurso (conteúdo) em Ecologia com classificação C ⁻ do instrumento “Intradisciplinaridade”	135
Figura 19: Exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de de relação entre discurso (conteúdo) em Ecologia com classificação C- - do instrumento “Intradisciplinaridade” .	136

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Estrutura geral da Sequência Didática Investigativa: “E este morcego!” .	67
Quadro 2: Normas para transcrição.	74
Quadro 3: Siglas e significados utilizados nas transcrições das falas da professora e dos alunos.	75
Quadro 4: Exemplo de indicador e descritores para análise da Complexidade do Conhecimento Ecológico da SDI.	87
Quadro 5: Exemplo de indicador e descritores para análise da Complexidade das Capacidades Argumentativas da SDI.	90
Quadro 6: Exemplo de indicador e descritores para análise da Intradisciplinaridade da SDI.	96
Quadro 7: Exemplo de indicador e descritores para análise da Regra Discursiva “Critérios de Avaliação” da Prática Pedagógica.	101
Quadro 8: Exemplo de indicador e descritores para análise das perguntas dos alunos referentes às Regras Hierárquicas da Prática Pedagógica.	102
Quadro 9: Pontuações das Regras de Realização a serem consideradas para análise das OEC dos alunos nas suas produções escritas.	105
Quadro 10: Intervalo de pontuações e seu correspondente Nível Final Exigência Conceitual da OEC.	106
Quadro 11: Exemplo de turno de fala da THAMF em que o Grau 1 do instrumento Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos foi identificado.	141
Quadro 12: Exemplo de turno de fala da THAMD em que o Grau 1 do instrumento Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos foi identificado.	141
Quadro 13: Exemplo de turnos de fala da THAMF em que o Grau 2 do instrumento Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos foi identificado.	142
Quadro 14: Exemplo de turnos de fala da THAMD em que o Grau 2 do instrumento Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos foi identificado.	143
Quadro 15: Exemplo de turnos de fala da THAMF em que o Grau 3 do instrumento Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos foi identificado.	144
Quadro 16: Exemplo de turnos de fala da THAMD em que o Grau 3 do instrumento Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos foi identificado.	145

Quadro 17: Exemplo de turnos de fala da THAMF em que o Grau 1 do instrumento Complexidade das Capacidades Argumentativas foi identificado.	146
Quadro 18: Exemplo de turnos de fala da THAMD em que o Grau 1 do instrumento Complexidade das Capacidades Argumentativas foi identificado.	147
Quadro 19: Exemplo de turnos de fala da THAMF em que o Grau 2 do instrumento Complexidade das Capacidades Argumentativas foi identificado.	148
Quadro 20: Exemplo de turnos de fala da THAMD em que o Grau 2 do instrumento Complexidade das Capacidades Argumentativas foi identificado.	149
Quadro 21: Exemplo de turnos de fala da THAMF em que a Classificação C++ do instrumento Intradisciplinaridade foi identificada.	151
Quadro 22: Exemplo de turnos de fala da THAMD em que a Classificação C++ do instrumento Intradisciplinaridade foi identificada.	152
Quadro 23: Exemplo de turnos de fala da THAMF em que a Classificação C+ do instrumento Intradisciplinaridade foi identificada.	153
Quadro 24: Exemplo de turnos de fala da THAMD em que a Classificação C+ do instrumento Intradisciplinaridade foi identificada.	153
Quadro 25: Exemplo de turnos de fala da THAMF em que a Classificação C- do instrumento Intradisciplinaridade foi identificada.	154
Quadro 26: Exemplo de turnos de fala da THAMD em que a Classificação C- do instrumento Intradisciplinaridade foi identificada.	156
Quadro 27: Exemplo de turnos de fala da THAMD em que a Classificação C-- do instrumento Intradisciplinaridade foi identificada.	157
Quadro 28: Turnos de fala da THAMF em que a professora não mantém a Classificação C- - da SDI na Prática Pedagógica.	162
Quadro 29: Exemplo de produção textual de Nível Final de Exigência Conceitual 0 de um aluno da turma THAMF.	184
Quadro 30: Exemplo de produção textual de Nível Final de Exigência Conceitual 1 de um aluno da turma THAMF.	185
Quadro 31: Exemplo de produção textual de Nível Final de Exigência Conceitual 2 de um aluno da turma THAMD.	186
Quadro 32: Exemplo de produção textual de Nível Final de Exigência Conceitual 3 de um aluno da turma THAMF.	187

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Dados sobre gênero da Turma 1 e 2	109
Gráfico 2: Dados sobre faixa etária da Turma 1 e da Turma 2.....	110
Gráfico 3: Dados sobre faixa etária da Turma 1 e 2.....	112
Gráfico 4: Dados sobre Habilitação Acadêmica da Mãe dos alunos das Turmas 1 e 2.	114
Gráfico 5: Frequência relativa das UA com relação a cada descritor dos critérios do Nível de Exigência Conceitual da Sequência Didática Investigativa.	118
Gráfico 6: Frequência relativa das UA com relação a cada descritor dos critérios do Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica da THAM _F	139
Gráfico 7: Frequência relativa das UA com relação a cada descritor dos critérios do Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica da THAM _D	140
Gráfico 8: Índices Parciais e Finais do Nível de Exigência Conceitual da SDI e das Práticas Pedagógicas nas duas turmas.	159
Gráfico 9: Regras Discursivas da turma THAMF.....	165
Gráfico 10: Regras Discursivas da turma THAMD.	166
Gráfico 11: Regras Hierárquicas da turma THAMF	171
Gráfico 12: Regras Hierárquicas da turma THAMD.	171
Gráfico 13: Frequência relativa das produções textuais quanto às Regras de Reconhecimento “Discurso Acadêmico” e “Discurso Não-Acadêmico” dos alunos da turma THAMF e THAMD, com os dados sobre HAM dos alunos.....	179
Gráfico 14: Frequência relativa das produções textuais e seus respectivos Níveis de Exigência Conceitual da Orientação Específica de Codificação dos alunos da turma THAMF.....	180
Gráfico 15: Frequência relativa das produções textuais e seus respectivos Níveis de Exigência Conceitual da Orientação Específica de Codificação dos alunos da turma THAMD.....	181

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenadoria de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior
Grupo LINCE	Grupo de pesquisa Linguagem e Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo
Grupo ESSA	Grupo de pesquisa Estudos Sociológicos em Sala de Aula da Universidade de Lisboa
HAM	Habilitação Acadêmica da Mãe/Responsável
IPCCA	Índice Parcial da Complexidade das Capacidades Argumentativas
IPCCE	Índice Parcial da Complexidade do Conhecimento Ecológico
IPINTRA	Índice Parcial da Intradisciplinaridade
OEC	Orientação Específica de Codificação
NEC	Nível de Exigência Conceitual
PP	Prática Pedagógica
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SDI	Sequência Didática Investigativa
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
THAM _D	Turma de alunos desfavorecida socialmente
THAM _F	Turma de alunos favorecida socialmente
UA	Unidade de análise

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1. LINGUAGEM E ENSINO DE CIÊNCIAS	22
1.1. AS CONTRIBUIÇÕES DE LEV VIGOTSKI PARA O ENTENDIMENTO DE COMO A LINGUAGEM TRABALHA NA APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS	24
1.2. A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	27
1.3. ARGUMENTAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS.....	33
CAPÍTULO 2. A TEORIA DE BERNSTEIN.	36
2.1. CONCEITOS DA TEORIA SOCIOLÓGICA DE BERNSTEIN	40
2.1.1. Código e Orientação Específica de Codificação	40
2.1.2. Classificação e Enquadramento.....	45
2.1.3. A Prática Pedagógica e suas regras	49
2.1.4. Pedagogias Visíveis e Invisíveis e a Pedagogia Mista.....	51
2.1.5. Estrutura do conhecimento e o Nível de Exigência Conceitual	56
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	59
3.1. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA.....	67
3.2. O CONTEXTO DE COLETA DOS DADOS.....	71
3.3. O QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO	72
3.4. O CORPUS DO TRABALHO	74
3.5. OS PARTICIPANTES	75
3.6. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA TURMA 1 E DA TURMA 2	78
3.7. OS INSTRUMENTOS	81
3.7.1. Instrumento “Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos”	82
3.7.2. Instrumento “Grau de Complexidade das Capacidades Argumentativas”	87
3.7.3. Instrumento “Intradisciplinaridade”	90
3.8. CÁLCULO DO ÍNDICE DO NÍVEL DE EXIGÊNCIA CONCEITUAL (NEC).....	96
3.9. INSTRUMENTO “REGRAS DISCURSIVAS E REGRAS HIERÁRQUICAS” ..	98

3.10. INSTRUMENTOS PARA ANÁLISE DA “ORIENTAÇÃO ESPECÍFICA DA CODIFICAÇÃO” DOS ALUNOS.....	102
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	108
4.1. A DIFERENCIAÇÃO SOCIAL DAS DUAS TURMAS.....	109
4.2. O NÍVEL DE EXIGÊNCIA CONCEITUAL DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA.....	116
4.2.1. A Complexidade do Conhecimento Ecológico da SDI	118
4.2.2. A Complexidade das Capacidades Argumentativas da SDI	123
4.2.3. A Intradisciplinaridade da SDI	130
4.3 O NÍVEL DE EXIGÊNCIA CONCEITUAL DA PRÁTICA PEDAGÓGICA NAS TURMAS THAM _F E THAM _D	137
4.3.1 A Complexidade do Conhecimento Ecológico da Prática Pedagógica nas turmas THAM _F E THAM _D	141
4.3.2. A Complexidade das Capacidades Argumentativas da Prática Pedagógica nas turmas THAM _F E THAM _D	146
4.3.3. A Intradisciplinaridade da Prática Pedagógica nas turmas THAM _F E THAM _D	151
4.4 OS ÍNDICES DE NÍVEL DE EXIGÊNCIA CONCEITUAL.....	159
4.5 REGRAS DISCURSIVAS.....	164
4.6 AS REGRAS HIERÁRQUICAS	170
4.7. NÍVEL FINAL DE EXIGÊNCIA CONCEITUAL DAS ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS DE CODIFICAÇÃO DAS PRODUÇÕES DOS ALUNOS	178
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	189
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	202
ANEXOS	217
ANEXO A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA (MATERIAL DO ALUNO).217	
ANEXO B – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA (ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR).....	234
ANEXO C – QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO	246

ANEXO D – RESOLUÇÃO 61/2014 e INSTRUÇÃO CGEB, de 14 DE JANEIRO DE 2015.	251
ANEXO E – TABELA COM SÍNTESE DAS UA DA SDI.....	268
ANEXO F – TABELA COM SÍNTESE DAS AULAS E UA DA PRÁTICA PEDAGÓGICA NAS TURMAS THAM _F e THAM _D	270
ANEXO G – INSTRUMENTO “COMPLEXIDADE DOS CONHECIMENTOS ECOLÓGICOS” DA SDI	278
ANEXO H – INSTRUMENTO “COMPLEXIDADE DOS CONHECIMENTOS ECOLÓGICOS” DA PRÁTICA PEDAGÓGICA.....	280
ANEXO I – INSTRUMENTO “COMPLEXIDADE DAS CAPACIDADES ARGUMENTATIVAS” DA SDI	282
ANEXO J - INSTRUMENTO “COMPLEXIDADE DAS CAPACIDADES ARGUMENTATIVAS” DA PRÁTICA PEDAGÓGICA	284
ANEXO K – INSTRUMENTO “INTRADISCIPLINARIDADE” DA SDI.....	286
ANEXO L – INSTRUMENTO “INTRADISCIPLINARIDADE” DA PRÁTICA PEDAGÓGICA	287
ANEXO M – INSTRUMENTO “REGRAS DISCURSIVAS”	288
ANEXO N – INSTRUMENTO “REGRAS HIERÁRQUICAS”	291
ANEXO O – INSTRUMENTO PARA A ANÁLISE DA ORIENTAÇÃO ESPECÍFICA DE CODIFICAÇÃO DOS ALUNOS	292
ANEXO P – TABELA COM A SÍNTESE DA APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DOS CRITÉRIOS DO NEC APLICADOS ÀS UA DA SDI.	295
ANEXO Q – CÁLCULOS DOS ÍNDICES PARCIAIS E FINAIS DO NÍVEL DE EXIGÊNCIA CONCEITUAL DA SDI E DA PRÁTICA PEDAGÓGICA NAS TURMAS THAM _F e THAM _D	296
ANEXO R – TABELA COM A SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DO NEC APLICADOS ÀS UA DA PRÁTICA PEDAGÓGICA NA THAM _F	302
ANEXO S – TABELA COM SÍNTESE DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DO NEC APLICADOS ÀS UA DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DA THAM _D	304
ANEXO T – TABELA COM A SÍNTESE DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DOS INSTRUMENTOS “REGRAS DISCURSIVAS” E “REGRAS HIERÁRQUICAS” APLICADOS ÀS UNIDADES DE ANÁLISE PARA AVALIAR A PRÁTICA PEDAGÓGICA NA THAM _F	306

ANEXO U – TABELA COM A SÍNTESE DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DOS INSTRUMENTOS “REGRAS DISCURSIVAS” E “REGRAS HIERÁRQUICAS” APLICADOS ÀS UNIDADES DE ANÁLISE PARA AVALIAR A PRÁTICA PEDAGÓGICA NA THAM _D :	308
ANEXO V – TABELA COM RESULTADOS DA OEC DOS ALUNOS DA TURMA THAM _F	311
ANEXO W – TABELA COM RESULTADOS DA OEC DOS ALUNOS DA TURMA THAM _D	316

INTRODUÇÃO

Terminei o Mestrado no ano de 2015 e tive a oportunidade de realizar o processo seletivo para o Doutorado no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, na área de concentração em Ensino de Biologia. Durante o Mestrado, investigamos a mobilização de Práticas Epistêmicas dos professores para a construção de argumentos e suas relações com o Movimento Epistêmico do formador (RATZ, 2015). Identificamos dois aspectos epistêmicos: o direcionamento e a avaliação, que se constituem na interação entre formador, os objetivos da Sequência Didática Investigativa utilizada e a comunidade de aprendizes. Esses aspectos são importantes para quem conduz Sequência Didáticas para que possa refletir sobre seu papel na construção de argumentos em comunidades de aprendizes, além de considerar os fatores culturais e sociais.

Enquanto estava participando do Processo Seletivo para o doutorado, passamos a estudar conceitos de Sociologia da Educação no grupo de pesquisa que participo: o LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências), sob coordenação do professor Dr. Marcelo Motokane, orientador do presente trabalho. A partir das discussões, o projeto inicial de pesquisa, que era analisar argumentos escritos de alunos, se manteve, mas integrando conceitos da Sociologia da Educação ao Ensino de Ciências.

No primeiro ano do Doutorado estava designada Professora Coordenadora do Núcleo Pedagógico de uma Diretoria de Ensino do interior do Estado de São Paulo. Durante esse tempo, abriu o edital da CAPES (Coordenadoria de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior) para o Doutorado Sanduíche. Enviei a proposta e fui aprovada para ter a coorientação da professora Dr.^a Isabel Neves, no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, em Portugal, durante quatro meses. Por necessitar do afastamento do meu cargo de professora da rede estadual paulista, solicitei minha cessação da função de professora coordenadora e assumi novamente minhas aulas de Ciências. Em Lisboa, participei de reuniões de estudo, construção, testes e validação dos instrumentos e discussões muito proveitosas com o Grupo de Pesquisa ESSA (Estudo Sociológico em Sala de Aula), tendo contribuições valiosas da minha coorientadora e da professora Dr.^a Ana Maria Morais.

Retornei de Portugal em janeiro de 2018 e continuo sendo, além de pesquisadora, a professora de Ciências que lida com a diversidade e adversidades do cotidiano de uma escola pública estadual no interior do Estado de São Paulo. Como disse Paulo Freire: “*Ninguém começa a ser educador numa certa terça-feira às quatro horas da tarde. Ninguém nasce educador ou marcado para ser educador. A gente se faz educador, na prática e na reflexão sobre a prática*”. (FREIRE, 1991, p. 58). Dessa forma, considero que o presente trabalho busca construir conhecimento na área de Ensino de Ciências, mas espero que continue sendo objeto de reflexão para mim e outros colegas que estão em formação, seja inicial ou continuada. Apresento, a seguir, as ideias introdutórias do presente trabalho.

O estudo da linguagem no Ensino de Ciências vem produzindo diversos resultados importantes para a área. Apoiados nos pressupostos de Vigotski (2009), a aprendizagem em ciências é tida como um processo de significação. Para o autor, o significado é uma unidade das funções de pensamento e linguagem que são desenvolvidas em um contexto social. Para Kelly (2010), a linguagem está relacionada à construção do conhecimento devido à sua característica mediadora entre os significados construídos e o mundo. O discurso é considerado como sendo a maneira de usar a linguagem em determinados contextos. O caráter dinâmico do discurso configura as práticas discursivas. As práticas discursivas, no Ensino de Ciências, fundamentam a construção de modelos científicos, e esses tornam o discurso dos estudantes mais elaborado (MÁRQUEZ BARGALLÓ, 2005). Uma das principais características das práticas discursivas na Ciência é a argumentação, que deve ser promovida em aulas de Ciências (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 1998).

As atividades propostas para que as aulas de Ciências possam desenvolver as habilidades argumentativas devem ser pensadas com muito cuidado. Para Carvalho (2013), a pretensão não é formar cientistas, mas criar um ambiente investigativo de tal forma que os professores possam desenvolver a Alfabetização Científica com os estudantes. Motokane (2015) propôs princípios que baseiam a construção de Sequências de Didáticas Investigativas (SDI) do Grupo LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências) da Universidade de São Paulo. A primeira ideia é que as SDI sejam organizadas de modo a ter uma estrutura mínima de fácil identificação para o professor. A segunda ideia é que o tema de destaque esteja relacionado com a Ecologia, aqui entendida como uma Ciência que estuda as

complexas relações dos seres vivos e entre si e destes como o meio e importante para as tomadas de decisões no mundo contemporâneo, considerando sua interface com as outras áreas do conhecimento. A terceira ideia proposta é a de que as atividades promovam a Alfabetização Científica dentro de uma educação libertadora, formando cidadãos críticos, capazes de compreender a Ecologia e utilizar esses conhecimentos em seu dia a dia. A importância da construção de argumentos em Ecologia para a Alfabetização Científica faz parte da quarta ideia proposta. Por fim, a quinta ideia articula-se com o conceito de sequência didática de Zabala (1998), mas também de forma a constituir corpus de análises de pesquisas em Ensino de Ciências, contribuindo para o diálogo entre pesquisadores e professores.

Os significados, porém, não são igualmente distribuídos a todos os alunos. Em uma sociedade dividida em classes sociais, aqueles que conseguem ter acesso a bens culturais que se articulam com o currículo escolar obtêm uma vantagem no sucesso escolar sobre aqueles que não têm acesso a esses bens. Dessa diferença de distribuição dos significados decorre o conceito de código, ou Orientação Específica de Codificação (OEC), em Bernstein (1996a). Considerando esse conceito, os significados que são desenvolvidos pelos sujeitos são diferentes em termos quantitativos e qualitativos a partir de seus contextos sociais e culturais. Ressaltamos que não advogamos pela teoria do déficit que interpreta as dificuldades escolares de alunos da classe trabalhadora¹ (alunos desfavorecidos socioeconomicamente) como uma deficiência de contexto cultural. Pela teoria do déficit, o principal problema estaria na linguagem deficiente utilizada por esses alunos e não corresponderia ao que demanda na linguagem da classe dominante cobrada pela escola (SOARES, 2002). Por essa teoria, bastariam programas compensatórios para resolver o problema.

A teoria do déficit esconde uma parte da história: a tal predestinação de crianças de classe média ao estudo não é algo natural, mas é socialmente construída sob a forma de herança cultural. Isso não quer dizer que a culpa pelo fracasso escolar seja da família ou da constituição familiar, o que ocorre é uma

¹ A caracterização de classe social (favorecida ou desfavorecida) apresentada no presente trabalho foi feita a partir de um conceito nominal. Assim como em Moraes e Neves (2012), trata-se de um conceito composto a partir de alguns indicadores, tais como, a habilitação acadêmica da mãe/responsável.

situação forjada da escola de privilegiar determinados tipos de linguagem e cultura e tornar as diferenças sociais em fracasso escolar de modo invisível, parecendo natural. A pesquisa realizada por Souza (2017) mostra que, no geral, os filhos da classe média são estimulados para a escola desde muito cedo. Isso acontece quando os pais leem para seus filhos, estimulam jogos e histórias, o que milita a favor de atitudes que serão valorizadas no ambiente escolar: incentivos à leitura, ao estudo, à concentração. Em famílias de classe trabalhadora, geralmente, o estímulo é ambíguo. Isso porque a criança percebe que a escola pouco fez pelos seus pais e a máxima “estude para mudar de vida” pode não funcionar para eles. Como os estímulos à leitura e à imaginação são menores, os alunos pobres quase sempre apresentam dificuldades na escola porque a capacidade de concentração é uma habilidade que, por vezes, não é desenvolvida na socialização primária. Em sala de aula, essas diferenças podem ir se concretizando em um processo invisível de produção do sucesso ou fracasso escolar. Crianças que se sobressaem positivamente nas tarefas escolares solicitam constantemente os professores, pois gostam que se ocupem delas. Já crianças com dificuldades podem não fazer nenhum pedido, pois tentam mascarar suas dificuldades (PERRENOUD, 2001). Nesse processo, alunos de classes socioeconômicas favorecidas parecem ter recebido uma herança natural para os estudos. Alunos desfavorecidos são considerados “sem jeito” para os estudos, que “não há o que fazer”. Sem o apoio necessário, o fracasso escolar dessas crianças acaba se revelando como uma profecia autorrealizadora (ROSENTHAL; JACOBSON, 1981).

Para nos ajudar a superar essa visão de déficit e a compreender melhor como se dão as relações de estrutura de classe e a produção do sucesso/fracasso escolar utilizamos a teoria sociológica de Basil Bernstein (1996a). Essa teoria tem sido profícua para embasar trabalhos em Sociologia da Educação em níveis macro (tais como a formulação de políticas educacionais), meso (instituições e escolas) e micro (sala de aula). Para Leite e Pacheco (2008) os pressupostos de Bernstein propõem condições para a análise da comunicação pedagógica, criando, assim, uma linguagem conceitual capaz de descrever os caminhos de construção do discurso e das práticas pedagógicas.

Por essa teoria começamos a entender que a configuração de poder entre classes sociais se reflete em distribuição desigual de possibilidades materiais e

simbólicas. A perspectiva bernsteniana aponta que as características do currículo escolar e da comunicação pedagógica, voltadas para os grupos já privilegiados socialmente, que geram/reproduzem essas desigualdades (LEITE, 2004). Dessa forma, podemos pensar quais condições de estrutura social e de transmissões dos saberes na educação escolar atuam na superação/manutenção das desigualdades de acesso ao conhecimento científico pelos alunos da classe trabalhadora.

Ao associarmos questões relativas ao Ensino de Ecologia com Sociologia da Educação, um dos grandes desafios para colocar em prática as cinco ideias de Motokane (2015) para a Alfabetização Científica é promover Práticas Pedagógicas que favoreçam o desenvolvimento de argumentos por todos os alunos. Para Santos, Santos e Silva (2014), as pesquisas em interações discursivas procuram compreender como professores promovem ou limitam a participação dos alunos nas aulas de Ciências. Além disso, apoiam no entendimento das características de Prática Pedagógica (PP) que aumentam/diminuem a participação dos alunos, seus desempenhos e como é feita a avaliação dos estudantes. Com isso, enfatizam a necessidade de pesquisas que integrem a perspectiva das interações discursivas com os aspectos sociais, culturais e históricos mais amplos.

Bernstein (1999) também centrou sua teoria nas formas dos discursos que estão sujeitos à transformação pedagógica, nomeando-os como **discurso horizontal** e **discurso vertical**. O **discurso horizontal** está relacionado com o conhecimento do dia a dia ou senso comum. O **discurso vertical** tem duas formas. Em uma delas, assume-se como uma estrutura coerente, explícita e hierarquicamente organizada de conhecimento (por exemplo, as Ciências da Natureza), denominada **discurso vertical com estrutura hierárquica**. O **discurso vertical** também pode se assumir na forma de uma série de linguagens com modos especializados de produção de conhecimento e circulação de textos (por exemplo, Ciências Sociais, Sociologia), denominada **discurso vertical de estrutura horizontal**.

A produção de conhecimento na área de pesquisa em Ensino de Ciências está relacionada com o discurso vertical de estrutura horizontal (ciências sociais), embora embebido no conhecimento das ciências experimentais (MORAIS; NEVES, 2007b). Ao considerar esse aspecto do Ensino de Ciências, Moraes e Neves (2012) desenvolveram o conceito de exigência conceitual, buscando articular a

complexidade dos conhecimentos a serem apreendidos (o que deve ser transmitido) com características das formas como esses conhecimentos podem ser transmitidos para todos os alunos (como se transmite). Assim, quanto mais abstrato o conhecimento, mais aumenta sua complexidade e o nível de exigência da Prática Pedagógica. Dessa forma, determinadas características da Prática Pedagógica de professores podem influenciar a exigência conceitual trabalhada em uma SDI, podendo facilitar ou dificultar o acesso dos alunos ao discurso vertical de estrutura hierárquica que caracteriza as Ciências Naturais. Esse também é um dos pontos que estamos interessados em pesquisar.

Quando nos referimos à exigência conceitual no Ensino de Ciências, logo nos remetemos às características de Práticas Pedagógicas que favoreçam (ou não) o acesso ao conhecimento científico por todos os alunos. Para Moraes (2004), os princípios de poder e controle em sala de aula – que caracterizam diferentes Práticas Pedagógicas – podem criar um acesso desigual ao conhecimento, que se expressa em diferentes desempenhos de alunos socialmente diferenciados. Além disso, conduzem a diferenças nas disposições socioafetivas. As pesquisas sobre Prática Pedagógica com diferentes valores de poder e controle mostram que a Prática Pedagógica eficaz para a aprendizagem de conhecimento de nível elevado de exigência conceitual de **todos** os alunos tem características tanto do ensino tradicional como do ensino progressista. Isso permitiu desenvolver o conceito de Prática Pedagógica Mista. As características dessa Prática Pedagógica são as seguintes: distinção clara entre sujeitos de estatutos diferentes (ex. professor e aluno); seleção de conhecimentos, competências e atividades e sequência em que serão trabalhados, feitas pelo professor (pelo menos ao nível macro); um maior controle por parte do aluno do tempo necessário à aprendizagem (Ritmagem); explicitação clara do texto legítimo a ser produzido, ou seja, os Critérios de Avaliação precisam ser de conhecimento de todos; relações abertas de comunicação entre professor e alunos; inter-relação entre conceitos de uma mesma disciplina; esbatimento das fronteiras entre os espaços professor-aluno e aluno-aluno. Não há prática pedagógica, porém, que compense uma falha na proficiência científica dos professores (MORAIS; NEVES, 2009). Mas será que só a proficiência científica do professor é importante para garantir que o acesso a conhecimentos em

elevado nível de exigência conceitual seja mantido para alunos socialmente diferenciados?

Souza (2015) pesquisou como a Prática Pedagógica do professor é influenciada pelo contexto social. A autora analisou como a exigência conceitual da Prática Pedagógica de um mesmo professor da disciplina de Química se alterou enquanto lecionava em turmas de escola pública e de escola privada. Uma das diferenças encontradas foi com relação à complexidade das perguntas que o professor fez: na escola particular, de forma mais complexa; na escola pública, de forma mais simples. Além disso, a atividade avaliativa do professor também demonstrou diferença entre as escolas, uma vez que os alunos da escola pública tiveram avaliação com exercícios mais simplificados. A autora concluiu que o contexto social influencia a Prática Pedagógica do professor quando este considera que seus alunos da escola particular realizam com mais empenho o que lhes é solicitado. Mas, quando consideramos uma mesma escola, é possível também ter diferenças na Prática Pedagógica de um mesmo professor? A exigência dos conceitos que são trabalhados pode diferenciar dentro de uma mesma escola, com um mesmo professor utilizando um mesmo material didático? Por que será que alguns alunos não desenvolvem argumentos com base no conhecimento ecológico? As escolhas assumidas pela escola para agrupamentos de alunos em turmas influenciam a exigência conceitual da Prática Pedagógica de professores? Quais características da Prática Pedagógica favorecem o uso de argumentos científicos em alunos socialmente diferenciados? Foram essas inquietações que nos levaram a refletir sobre a tese do presente trabalho. Assim, quando falamos de Prática Pedagógica em sala de aula, consideramos que envolve, embora não exclusivamente, uma relação entre professor e alunos que sofre influência de diversos fatores, sejam eles relacionados à infraestrutura, à administração etc. Nossa tese central é que as escolhas assumidas pela escola na organização de turmas de alunos geram nos professores expectativas diferenciadas sobre essas turmas. Dessa forma, essas expectativas podem restringir as condições para o desenvolvimento de Práticas Pedagógicas favoráveis à aprendizagem de **todos** os alunos.

A partir disso, em nossa pesquisa, analisamos como o Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica de uma professora influencia o desempenho de

alunos socialmente diferenciados em uma Sequência Didática Investigativa sobre Ecologia de morcegos. Esses alunos pertencem a duas turmas de oitavos anos de uma mesma escola. Os agrupamentos dos alunos nas turmas tiveram como critério, embora não explícito pela professora ou agentes da escola, características sociais. Desse modo, interessa-nos analisar a exigência conceitual da SDI e das aulas de Ciências nessas duas turmas, bem como a interação professor e alunos e os argumentos escritos (desempenho) em um artigo de opinião.

Iniciaremos o Capítulo 1 discorrendo sobre Alfabetização Científica e a argumentação no Ensino de Ciências, por considerarmos duas premissas importantes tanto em pesquisa como no próprio Ensino de Ciências. A Sequência Didática Investigativa que estamos propondo no presente trabalho se baseia nesses conceitos, mas também buscamos inovar ao trazer para a sala de aula conhecimento sobre espécies de animais que são cercadas por mitos e crenças: os morcegos. Dessa forma, a Sequência Didática Investigativa aplicada durante as aulas que analisamos tem o objetivo de desenvolver conceitos e também argumentos científicos sobre Ecologia de morcegos. Porém a Prática Pedagógica do professor pode favorecer ou não o desenvolvimento desses argumentos.

No Capítulo 2 discorreremos sobre os pressupostos teóricos de Basil Bernstein (1996a) e como pesquisas de cunho sociológico no Ensino de Ciências têm criado uma linguagem de descrição para análises de Práticas Pedagógicas que favorecem o sucesso escolar de todos os alunos.

Em seguida, apresentaremos a abordagem metodológica utilizada para a análise das aulas. Também apresentaremos o contexto de coleta de dados, o registro dos dados, os participantes, os instrumentos para a análise do Nível de Exigência Conceitual (NEC) da Sequência Didática Investigativa e da Prática Pedagógica e as relações sociais entre professora e alunos, bem como do desempenho dos alunos por meio de seus argumentos escritos. Após, apresentaremos nossos resultados e discussões buscando relacionar características da Prática Pedagógica da professora com o desempenho dos estudantes.

Nossa pergunta de pesquisa é: qual a influência do Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica de uma professora no desempenho de alunos

socialmente diferenciados em uma Sequência Didática Investigativa sobre ecologia de morcegos?

Nosso objetivo geral é analisar como o Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica de uma professora influencia o desempenho dos alunos socialmente diferenciados em uma Sequência Didática Investigativa sobre a Ecologia de morcegos.

Os objetivos específicos são:

- ✓ Caracterizar o Nível de Exigência Conceitual da Sequência Didática Investigativa sobre Ecologia de morcegos, para efeito comparativo entre as Práticas Pedagógicas.
- ✓ Caracterizar o Nível de Exigência Conceitual das Práticas Pedagógicas de uma mesma professora em duas turmas de alunos, socialmente diferenciados;
- ✓ Caracterizar a Prática Pedagógica quanto às Regras Discursivas: Ritmagem e Critérios de Avaliação;
- ✓ Caracterizar a Prática Pedagógica quanto às Regras Hierárquicas;
- ✓ Caracterizar o desempenho dos alunos, a partir dos critérios que foram utilizados para avaliar o Nível de Exigência Conceitual da SDI e da Prática Pedagógica;
- ✓ Relacionar o desempenho dos alunos em textos argumentativos com a Prática Pedagógica caracterizada por meio dos nossos instrumentos.

CAPÍTULO 1. LINGUAGEM E ENSINO DE CIÊNCIAS

Em nosso trabalho pretendemos analisar como o Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica de uma professora influencia o desempenho dos alunos socialmente diferenciados em uma Sequência Didática Investigativa sobre a Ecologia de morcegos. Desse modo, interessa-nos analisar a Sequência Didática Investigativa (SDI) utilizada, a Prática Pedagógica, bem como a interação entre sujeitos e os textos de artigo de opinião escritos pelos estudantes. Esse texto é uma das atividades propostas ao final da SDI que foi aplicada pela professora. Nesse capítulo discorreremos sobre a Alfabetização Científica e a argumentação no Ensino de Ciências por considerarmos dois arcabouços teóricos importantes que apoiarão nossa pesquisa.

O estudo da linguagem em pesquisas sobre o Ensino de Ciências vem produzindo diversos resultados importantes para a área (SUTTON, 1997; LEMKE, 1997; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 1998; MORTIMER; SCOTT, 2002; SUTTON, 2003; CARLSEN, 2007). Esses trabalhos buscam superar a visão da linguagem como um simples sistema de transmissão e passa a considerá-la como um sistema interpretativo de criação de significados por membros de uma comunidade particular que compartilham valores, instrumentos e significados, chamadas de comunidades de prática. Quando vinculadas à construção do conhecimento científico as práticas sociais foram denominadas práticas epistêmicas por Kelly (2005). As práticas epistêmicas são práticas sociais constituídas em uma comunidade que propõe, justifica, avalia e legitima enunciados para a construção do conhecimento científico. Esse conhecimento deixa de ser visto como uma consciência individual e passa a ser visto como um processo social em que as pessoas interagem para construir os conceitos científicos. Ressaltamos que há diferença entre a construção do conhecimento em comunidades científicas e em comunidades escolares. Nas comunidades científicas, o objetivo de pesquisa é gerar novos conhecimentos sobre o mundo natural e social. Já em comunidades de educação científica – por exemplo, a sala de aula – o conhecimento produzido não tem a perspectiva de ser divulgado para além dos membros dessa própria comunidade. Na escola, viabilizam-se as condições de transmissão e assimilação do saber historicamente acumulado e

sistematizado (SAVIANI, 2016). No presente trabalho utilizaremos o conceito de construção do conhecimento a partir da comunidade de educação científica.

Nesta perspectiva, a visão sociocultural é subjacente ao processo discursivo na qual a linguagem é utilizada como mediadora em práticas discursivas para construir, avaliar e comunicar o conhecimento desenvolvido em uma comunidade particular. Desse modo, consideramos que as práticas discursivas no ensino de Ciências fundamentam a construção de modelos científicos, e esses tornam o discurso dos estudantes mais elaborado (MÁRQUEZ BARGALLÓ, 2005).

As pesquisas mais atuais na área de Ensino de Ciências buscam ir além da perspectiva da linguagem como um sistema de interpretativo, procurando também compreender outros papéis como uma ferramenta sociocultural para a mudança do perfil conceitual (MORTIMER, 1996), a participação em comunidade de prática (KELLY, 2005), as interações discursivas na aprendizagem (LEMKE, 1997; SASSERON, 2013), a construção de argumentos (SASSERON; CARVALHO, 2011a, SASSERON, 2013; RATZ, MOTOKANE; 2016), a pesquisa na concepção da natureza da ciência (SANDOVAL; MORRISON, 2003; FREIRE; MOTOKANE, 2016a), os estudos do gênero do discurso (SILVA; MORTIMER, 2010), os estudos sociológicos em sala de aula (MORAIS; NEVES, 2013). As pesquisas citadas, direta ou indiretamente, utilizam os pressupostos de Vigotski (1984) para o desenvolvimento de um sistema de referência para analisar como os significados são construídos no plano social da sala de aula. A partir de processos sociais, tais como as interações discursivas, os pesquisadores criam sistemas de categorias para a análise das formas de comunicação, de enunciação e compreensão dos significados em aulas de Ciências (MORTIMER; SCOTT, 2002).

Para traçar o caminho teórico do presente trabalho, iniciaremos apresentando as ideias gerais de Vigotski que são utilizadas nas pesquisas em Ensino de Ciências. Em seguida, explanaremos sobre como entendemos o falar, o escrever em aulas de ciências e a relação com a Alfabetização Científica. De igual importância para a pesquisa e para o ensino, vamos explanar acerca da argumentação no Ensino de Ciências.

1.1. AS CONTRIBUIÇÕES DE LEV VIGOTSKI PARA O ENTENDIMENTO DE COMO A LINGUAGEM TRABALHA NA APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS

Para Carvalho (2013), a importância de Vigotski para a área de Ensino de Ciências fundamenta-se em dois temas: sobre a linguagem e os processos mentais. Vigotski (2009) considera que a linguagem é inerente ao ser humano e surgiu da necessidade de comunicação no processo de lidar com o mundo exterior do trabalho. Nesse processo de constituição do ser humano, houve a utilização de artefatos sociais e culturais – dentre eles, a linguagem – como mediadores para o funcionamento e desenvolvimento da mente. Diferentemente da linguagem, a comunicação de animais irracionais (considerada como contágio) não se estabelece em forma de compreensão racional e cultural. Exemplifica com o fato do ganso que, ao grasnar em situação de perigo, não somente comunica, mas também contagia o bando com seu susto.

Vigotski (1984) afirma que as mais elevadas estruturas mentais do indivíduo desenvolvem-se em contextos sociais mediados por instrumentos culturais e signos. Para Oliveira (2013), é a interação social que fornece a matéria-prima para o desenvolvimento psicológico do indivíduo. Essa interação será realizada com outros indivíduos, membros da cultura, e também com elementos do ambiente, culturalmente estruturados. Nesse processo, os indivíduos constroem suas representações mentais a partir da cultura em que está inserido. Esse processo é dinâmico, afinal, os membros da cultura e o ambiente se modificam e podem ser modificados. Com isso, considera-se que a cultura não é algo pronto em que os indivíduos se submetem. Nessa arena de negociações, a origem das representações mentais remete ao uso dos instrumentos e signos como mediadores da atividade humana. Um desses instrumentos é a linguagem. Dessa forma, os signos passam a ser compartilhados pelo conjunto de membros do grupo e isso permite a comunicação e o aprimoramento das interações. A partir do uso compartilhado de conceitos, por exemplo, o conceito de cavalo, cria-se uma representação mental que servirá como signo mediador na compreensão do mundo. Assim, quando alguém conta uma história envolvendo cavalo, não há necessidade de o animal estar próximo às pessoas. A representação mental que se faz do cavalo é que fará a mediação entre o animal (que existe, mas pode estar ausente) e as atividades psicológicas do indivíduo para entender a história.

Na prática educacional, para Vigotski (1984), o aprendizado deve ser combinado com o nível de desenvolvimento da criança. Um é o nível de desenvolvimento real em que a criança consegue executar uma tarefa de maneira independente. Outro nível é o de desenvolvimento potencial, considerado na capacidade que a criança tem de solucionar problemas, mas sob a orientação do professor ou em colaboração com pares mais capazes. Quando se apresenta um problema aos alunos, há uma distância entre o nível de desenvolvimento real, ou seja, a capacidade de resolvê-lo sem a ajuda de alguém e o nível de desenvolvimento potencial. O que está entre os dois níveis é chamado de nível de desenvolvimento proximal, ou seja, as funções mentais que ainda não amadureceram, mas que podem ser desenvolvidas no processo educativo. Perrenoud (2000) afirma que para que os alunos progridam é importante colocá-los com frequência em situação de aprendizagem que envolva a zona de desenvolvimento proximal. Dessa forma, o desenvolvimento mental resulta de vários processos internos que ocorrem quando a criança interage em ambientes deliberadamente pensados para novas conquistas psicológicas.

Para Carvalho (2013), nesse processo, há um importante papel do professor na elaboração de questões e atividades que orientarão o desenvolvimento dos alunos e, com isso, permitindo a construção de novos conhecimentos. A partir dessa visão de aprendizagem, as pesquisas no Ensino de Ciências desenvolvem mecanismos de análise de como os significados (e o desenvolvimento do aprendizado) são construídos em aulas com interações entre professores e alunos.

Mortimer e Scott (2002), ao analisarem as características da linguagem em aulas de ciências, desenvolveram o conceito de abordagem comunicativa. Trata-se de uma estrutura analítica para estudarmos como o professor trabalha as intenções e conteúdos de Ciências. Os autores identificaram quatro classes de abordagem comunicativa: discurso dialógico, de autoridade, discurso interativo ou não-interativo. A caracterização dessas quatro classes de abordagem comunicativa vai desde contextos mais abertos com maiores interações com os estudantes até o afunilamento do discurso no contexto da Ciência que é desenvolvida em sala de aula.

No discurso dialógico, o professor considera o que os estudantes têm a dizer do ponto de vista do próprio estudante. Isso representa várias vozes sendo consideradas nas discussões. O que torna o discurso dialógico são as “vozes” que são ouvidas e consideradas. No discurso de autoridade, o professor considera o que o estudante tem a dizer apenas do ponto de vista da ciência escolar. Neste caso, é ouvida apenas uma voz no discurso.

Já a interatividade está relacionada com a quantidade de pessoas que participam da discussão. Dessa forma, no discurso interativo há mais de uma pessoa participando e o discurso não-interativo ocorre com a participação de uma única pessoa. Nesse último caso, o professor apresenta aos alunos um ponto de vista específico. Essas duas dimensões (dialogismo e interativismo) foram combinadas para gerar categorias de análises e identificação de padrões de interação. Como resultado do trabalho, os autores consideraram que não há uma regra a ser seguida pelos professores, mas indicam a importância da variação dessas abordagens comunicativas para atingir seus objetivos propostos na aula.

Sasseron e Carvalho (2011a) apontam que as características dinâmicas da linguagem podem potencializar o entendimento de um determinado tema pelos alunos. A partir dessa premissa, analisaram o que caracteriza a construção de argumentos em aulas de ciências. Dessa forma, identificaram um ciclo em que a argumentação torna-se mais completa e coerente, conforme o desenvolvimento de etapas de aulas deliberadamente preparadas para tal propósito. Esse ciclo inicia-se com o trabalho com os dados e informações a partir de textos lidos, trabalhos com pares ou levantamento dos conhecimentos prévios. A isso, segue-se o levantamento das hipóteses seguidas de justificativas. Nesse movimento, diferentes posições são postas nas discussões. Esse contexto é importante para o levantamento de informações significativas na investigação em sala de aula. Por fim, observam-se as explicações do fenômeno sendo construídas. Todos os passos anteriores são importantes e são utilizados para o estabelecimento das conexões para dar coesão e coerência aos argumentos. Para as autoras, a presença de indicadores de Alfabetização Científica nesse ciclo argumentativo envolve o entendimento de conceito ou tema pela turma de alunos.

A partir desses pressupostos, Carvalho (2013) propõe um ensino em que os alunos possam construir significados científicos a partir de sequências de atividades

pautadas em ambientes investigativos. Nesse ambiente, a linguagem científica é trabalhada, sendo que uma das principais características dessa linguagem é a argumentação. É a interação entre professores e alunos que permite o desenvolvimento da argumentação e da Alfabetização Científica, como veremos nas próximas páginas.

1.2. A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Para falarmos sobre Alfabetização Científica precisamos retomar alguns aspectos históricos. Isso porque o termo é utilizado muito por pesquisadores da área de Ensino de Ciências, mas abarca uma série de conceitos amplos e difusos. Desse modo, faz-se necessária uma contextualização para justificarmos o conceito que será utilizado no presente trabalho. Para Laugksch (2000), a Alfabetização Científica tornou-se um objetivo educacional contemporâneo para designar o que o público deve saber sobre Ciência. Essa compreensão pública da Ciência, porém, esconde diferentes questões como indicar o que o público deve saber sobre Ciência e quem é esse público. No contexto histórico, Deboer (2000) afirma que o termo Alfabetização Científica foi cunhado no final da década de 1950 e que alguns autores consideram o conceito como um slogan útil para mobilizar professores para melhorar o Ensino de Ciências. Tal proposição também deixa lacunas no entendimento do que é necessário melhorar o ensino.

Laugksch (2000) também afirma que há um contexto duplo de apoio à educação científica e ao surgimento do termo Alfabetização Científica nos Estados Unidos nos anos de 1950. O primeiro se refere ao surgimento do termo como preocupação da comunidade científica estadunidense em responder ao lançamento do satélite Sputnik pelos soviéticos. O segundo contexto se refere ao fato de que os estadunidenses, provocados pela corrida espacial, estavam preocupados com a educação científica que seus filhos estavam recebendo para atuarem em um mundo em constantes mudanças científicas e tecnológicas.

Miller (1983) afirma que Alfabetização Científica é um dos termos que frequentemente é usado, mas raramente é definido. Ser alfabetizado significa duas situações: ter aprendido e ter sido habilitado a ler e escrever. Porém, considera que a conceitualização do termo Alfabetização Científica falha na distinção entre essas

definições. Definiu-se então a Alfabetização Científica como constituída por três dimensões: i) o entendimento de normas e métodos da Ciência; ii) o entendimento dos conceitos científicos principais e iii) a consciência do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade e nas escolhas políticas que surgem inevitavelmente.

Laugksch (2000) defende a importância da Alfabetização Científica por dois aspectos intrínsecos ao contexto que vivemos. Em um primeiro aspecto, é considerada uma visão macro na qual a Alfabetização Científica se torna importante por beneficiar economias nacionais, a própria Ciência, a formulação de políticas científicas, a democracia e a sociedade em geral. Outro aspecto relaciona-se com uma visão micro que se volta para os benefícios diretos da Alfabetização Científica para os indivíduos. Nessa visão, a Alfabetização Científica dá condições às pessoas para tomar decisões e negociar seus caminhos na sociedade. Desse modo, os indivíduos podem resistir às informações pseudocientíficas, além de estarem habilitados para ocupar posições mais favoráveis para explorar novas oportunidades de emprego.

Sasseron e Duschl (2016) afirmam que o sentido do Ensino de Ciências deve ser orientado por trabalho pedagógico e epistêmico que torne a sala de aula um espaço para o desenvolvimento de apresentação e circulação de ideias. Nessa circulação de ideias precisa estar vinculada a compreensão crítica, o dissenso, que permitem a avaliação do conhecimento. O ensino também deve ser pautado no princípio de igualdade, revelando a Ciência como um espaço democrático, ainda que sustentada por regras próprias, aberta para novos modos de pensar e propor ideias. Nesse caso, o Ensino de Ciências é importante e, aliado às outras Ciências, fornece condições para que os cidadãos entendam as características da produção científica e tecnológica, de seu conteúdo e da sua relação com nossa vida cotidiana. Essas características formam, em linhas gerais, o que os pesquisadores têm denominado Alfabetização Científica.

Dentro da pesquisa em Ensino de Ciências há outras denominações para caracterizar esse ensino. Longe de ser consenso entre os pesquisadores da área, adotaremos aqui o termo Alfabetização Científica para designar as características de um Ensino de Ciências mais comprometido com a formação de cidadãos críticos

(CHASSOT, 2010). Aqui queremos justificar o uso do termo, a partir de nossos referenciais teóricos e objetivos do nosso estudo.

Na revisão bibliográfica feita por Sasseron e Carvalho (2011b), as autoras apontam semelhanças e algumas peculiaridades em termos utilizados pelos pesquisadores brasileiros. Como semelhança, apontam a preocupação em pesquisar e defender um Ensino de Ciências que visa à formação do cidadão para atuação em sociedade. Para comentarem sobre as diferenças, apontam algumas peculiaridades que outros autores defendem quando utilizam termos diferentes da Alfabetização Científica. Por exemplo, quando Carvalho e Tinoco (2006) e Mortimer e Machado (1996) utilizam o termo “Enculturação Científica”, defendem que o Ensino de Ciências deve promover condições para que o aluno seja inserido na cultura científica. Nessa cultura, noções, ideias e conceitos científicos fazem parte do mesmo corpus. Ao serem inseridos nessa cultura, os alunos podem obter informações, comunicar e participar das discussões dessa cultura.

Os pesquisadores que utilizam o termo “Letramento Científico” têm influência de trabalhos da área da Linguística (Sasseron; Carvalho, 2011a). Soares (1998) propõe uma diferenciação entre os conceitos de alfabetização e letramento. Para a autora, a alfabetização está relacionada com o sentido da ação de ensinar a ler e a escrever. Já o letramento está relacionado com o estado das pessoas que não somente sabem ler e escrever, mas também cultivam e exercem práticas sociais que usam a escrita. Além disso, uma pessoa pode não ser alfabetizada, mas ser letrada se tiver contato com o mundo letrado. As duas concepções não seriam divergentes ou conflitantes, afinal, dar condições para alunos fazerem parte das discussões acerca da Ciência é um objetivo legítimo. Assim como inserir o aluno em um conjunto de práticas sociais para interagirem com o mundo também se torna um objetivo importante nos dias atuais.

Para Sasseron e Carvalho (2011b) essas duas posições já são abarcadas se considerarmos a alfabetização no sentido mais amplo do que tem sido usado. Para tanto, as autoras retomam o conceito de alfabetização de Paulo Freire:

“De alguma maneira, porém, podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura do mundo, mas por uma certa forma de “escrevê-lo” ou de “reescrevê-lo”, quer dizer, de transformá-lo através de nossa prática consciente. Este movimento dinâmico é um dos aspectos centrais, para mim, do processo de alfabetização.” (FREIRE, 1997)

Assim, ao retomarmos o que Vigotski nos trouxe sobre a linguagem como algo inerentemente humano, desenvolvida nas interações sociais, não podemos conceber a ideia de uma alfabetização que não contemple as funções sociais da palavra. Quaisquer práticas que assim o faça, estaria agindo nos moldes da educação bancária, explanada por Paulo Freire:

“A palavra, nestas dissertações, se esvazia da dimensão concreta que devia ter ou se transforma em palavra oca, em verbosidade alienada e alienante. Daí que seja mais som que significação e, assim, melhor seria não dizê-la” (FREIRE, 2016, p. 104).

Com isso, consideramos que o conceito de Alfabetização Científica está relacionado com as ideias de Letramento Científico, por não considerarmos como alfabetização, assim como Paulo Freire, a palavra vazia, sem sentido, sem função social. Chassot (2010) defende o termo Alfabetização Científica por considerar que letramento não é dicionarizado, traduzido do termo em inglês “literacy”. Além disso, considera um fator transformador da realidade:

[...] poderíamos considerar a *alfabetização científica* como um conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Amplio mais a importância ou exigências de uma *alfabetização científica*. Assim como exige-se mais que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãos e cidadãos críticos, em oposição, por exemplo, àqueles que Bertold Brecht classifica como analfabetos políticos, seria desejável que os *alfabetizados cientificamente* não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor. (CHASSOT, 2010, p. 62, grifo do autor).

Em contrapartida, Teixeira (2013), ao retomar o sentido fundamental da Alfabetização Científica proposto por Norris e Phillips (2003), defende que o uso do termo seja utilizado para a leitura e escrita de textos científicos. Nesses textos, além da decodificação do que está escrito, há a interpretação do conteúdo: a identificação de evidências empíricas ou de teorias em que o conteúdo se baseia e a interpretação de gráficos, tabelas, diagramas, expressões matemáticas, capacidade de distinguir fatos de suas interpretações. Assim, por envolver um sentido metafórico, a autora defende o uso de Alfabetização Científica para a leitura de textos científicos.

Porém, para nós, não faz sentido utilizar o termo Alfabetização Científica apenas para a escrita e leitura de textos escritos, pois o padrão de relações entre os

significados também está presente na fala. Lemke (1997) afirma que o aprendizado em Ciências implica em aprender a falar a linguagem das Ciências. Para o autor, aprender a falar em ciências significa aprender diversas habilidades além de ler, escrever e ensinar em e por meio da linguagem da ciência. O conteúdo da Ciência pode ser expresso de diversas maneiras devido à semântica da linguagem. Assim, um argumento científico pode mudar de um autor para o outro, de um professor para o outro, mas as relações entre os significados formam um padrão semântico na Ciência. Para o autor: “dicho patrón es el contenido científico de lo que decimos o escribimos” (LEMKE, 1997, p.12, grifo do autor).

Sasseron e Carvalho (2011b) consideram que a Alfabetização Científica é ampla e abarca o desenvolvimento de uma série de habilidades que podem ser agrupadas em três eixos: compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Nesse sentido, consideramos que a área de pesquisa em Ensino de Ciências precisa desenvolver mais investigações sobre Alfabetização Científica por ela trazer consigo conceitos e relações complexas. Essas relações precisam ser entendidas para a construção de conhecimentos cada vez mais sólidos que possam ser utilizados para a agenda de formação de professores e construção de currículos. Também defendemos maiores pesquisas na área, para que possamos distinguir as peculiaridades de cada um dos termos (Alfabetização Científica e Letramento Científico), para propormos diferenciações do processo de ensino e aprendizagem de Ciências com maior clareza.

Defendendo a relação teoria-prática, Carvalho (2013) afirma que a Alfabetização Científica deve ser desenvolvida de modo coerente com os referenciais teóricos. Propõe, então, o Ensino de Ciências por Investigação como uma abordagem didática, em que professores realizam a mediação do conhecimento científico no processo de aprendizagem dos alunos em aulas investigativas. Assim, alfabetizar cientificamente os alunos perpassa pelo processo de dar condições para que eles tomem decisões conscientes. Tomar decisão conscientemente não é um processo fácil: “envolve *análise crítica* de uma situação, o que pode resultar, pensando em Ciências, em um processo de investigação”

(SASSERON, 2013, p.45, grifo nosso). Com isso, requer que pesquisadores e educadores pensem cuidadosamente em abordagens didáticas que possam nos fornecer indicadores do processo. Nessas aulas, problemas autênticos que sustentam todas as etapas da aula, vão dando oportunidade aos alunos de levantar e testar suas hipóteses. Ao trabalhar nas interações discursivas, passam da ação manipulativa para a ação intelectual. Ao estruturar o pensamento, desenvolvem a linguagem científica e a argumentação.

Há características da Ciência que devem ser levadas em consideração quando pensamos em promover essa cidadania com o Ensino de Ciências. Norris e Phillips (2003) afirmam que há dois sentidos da Alfabetização Científica que não podem ser pensados separadamente. A um deles chamaram de sentido fundamental e está relacionado com a capacidade de ler e escrever textos científicos. O outro, chamado sentido derivado, está relacionado com o acesso aos conteúdos científicos.

Focando no sentido fundamental, Fang (2005) afirma que a escrita em aulas de Ciências é importante para a Alfabetização Científica. O autor propõe que a escrita científica tem características próprias, tais como a complexidade, a tecnicidade e a abstração. A complexidade está relacionada à quantidade de informação por frase ou texto. Isso difere da linguagem comum na qual há menos palavras de conteúdo por frase. A abstração está relacionada com a comum transformação, em textos científicos, de verbos ou adjetivos em substantivos. A tecnicidade está relacionada com o uso de termos técnicos necessários para o estabelecimento de relações entre as entidades do mundo físico. Esses termos técnicos podem ter significados diferentes daqueles utilizados no cotidiano. Se os estudantes não souberem essas diferenças, provavelmente, terão dificuldade de compreender um texto científico.

Não somente escrever, mas falar em aulas de Ciências é importante para a aprendizagem. A fala é importante para o compartilhamento e esclarecimento de ideias. A utilização da escrita aparece como um refinamento e consolidação de novos conhecimentos co-construídos por meio da fala. A fala e a escrita são descritas como dialéticas: “a fala é social, divergente e gerativa, enquanto a escrita é pessoal, convergente e reflexiva” (RIVARD; STRAW, 2000, p.588, tradução nossa).

Assim, consideramos que as características da Alfabetização Científica não se encerram nessas aqui apresentadas. Mas para que o Ensino de Ciências contribua para a formação do cidadão que atue e transforme o mundo, é necessária a desmistificação da linguagem da Ciência: os significados de seu conteúdo, seus modos de produção, seus produtos, suas relações com a sociedade, ambiente e vida cotidiana dos alunos e as características de sua divulgação. Para tanto, pesquisadores, educadores e formuladores de políticas públicas devem dar atenção aos objetivos pedagógicos, epistêmicos e também aos aspectos de cunho sociológico do Ensino de Ciências.

1.3. ARGUMENTAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS

Para a National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2016) a Ciência é uma das maneiras de conhecer sobre o mundo. Ela habilita os indivíduos no envolvimento da construção de novos conhecimentos bem como usar informações para fins desejáveis para os indivíduos, bem como para a sociedade como um todo. Desse modo, é importante a Alfabetização Científica para o entendimento desse empreendimento humano, bem como de suas práticas.

Kelly (2008) afirma que aprender Ciência requer que os alunos entendam o que está por trás do conhecimento científico. O compromisso em desenvolver capacidades de analisar as evidências que sustentam os conceitos perpassa por trabalhar com as questões epistêmicas. Desse modo, a argumentação cumpre dois papéis: pedagógico e epistêmico. O uso pedagógico fornece aos estudantes meios para aprender a criar e criticar argumentos, desenvolvendo os conceitos científicos nesse processo. O uso epistêmico fornece aos alunos a habilidade em avaliar as evidências na construção do conhecimento.

O compromisso com a avaliação de evidências e alegações na ciência faz com que a argumentação exerça um papel central na construção social do conhecimento, mesmo não sendo o único elemento no campo da ciência (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2010). Desse modo, a argumentação em aulas de Ciências vem ganhando espaço entre pesquisadores e educadores por fornecer indicadores sobre a construção de significados, do trabalho com dados e evidências (SASSERON; CARVALHO, 2014).

Para Driver, Newton e Osborne (2000), o ensino de Ciência Escolar é pautado em uma perspectiva positivista, em que existem dados sem controvérsias que levam a respostas corretas. Mas a pesquisa sobre as atividades dos cientistas mostram que Ciência é uma construção humana, em que há necessidade do uso da linguagem para a construção de conhecimentos. Linguagem essa que pode ser utilizada para avaliação de evidências, de hipóteses alternativas e avaliação das conclusões. Para os autores, é por meio de avaliação e críticas das conclusões que se mantém o controle de qualidade da Ciência. Essas são atividades essenciais na construção de argumentos científicos. Kuhn (1993) defende que a Ciência não precisa ser tratada como um acúmulo de informações desencarnadas do pensamento humano. Desse modo, propõe o Ensino de Ciências como argumento, construído na arena pública de debate.

Consideramos a argumentação no ensino de ciências como a capacidade de relacionar dados e conclusões e de avaliar enunciados teóricos à luz de dados empíricos ou de outras fontes (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; DÍAZ DE BUSTAMANTE, 2003). Sasseron (2013) considera que as aulas de Ciências são um ambiente propício para o desenvolvimento da argumentação. Isso porque é um ambiente com diversidade de pessoas e ideias, o que favorece o debate. Além disso, por se tratar de uma disciplina que foca o estudo do mundo natural, as experiências cotidianas dos alunos servem como uma rica fonte de dados. Mas, para que a argumentação aconteça, é necessário que o professor promova a investigação por meio de problemas a serem resolvidos. Para tanto, indica uma série de propósitos pedagógicos e epistemológicos para promover a argumentação. Os propósitos pedagógicos referem-se à organização do tempo e espaço das aulas, além do planejamento de atividades, materiais, ações para motivação dos alunos e também da disciplina deles. Já os propósitos epistemológicos referem-se à construção do argumento científico. Assim relacionam-se ações de trabalho com os dados, com os problemas da sequência didática, com o levantamento de hipóteses, o teste delas, a delimitação, reconhecimento e a correlação de variáveis e a avaliação de ideias.

Para promover a Alfabetização Científica e os conceitos em Ecologia por meio da argumentação, o Grupo de Pesquisa LINCE vem produzindo diversas Sequências Didáticas Investigativas. Para Motokane (2015) as SDI buscam inserir os alunos em atividades investigativas que levem à produção de argumentos

científicos e justificativas, estimulando práticas sociais que se aproximam do fazer científico, tais como: levantar hipóteses, fazer previsões, identificar variáveis, testar e avaliar as hipóteses, construir explicações dentre outros.

Nunes (2016) buscou descrever as características das hipóteses escolares em SDI propostas pelo Grupo LINCE. Propôs que as SDI utilizam um dos modelos propostos por Erduran (2006) para o levantamento de hipóteses: “Predição-Observação-Explicação” ou “Teorias Concorrentes”. No primeiro modelo há o levantamento de hipóteses e posterior teste e avaliação delas, a partir de dados empíricos ou fornecidos pelo material didático. Já no modelo “Teorias Concorrentes”, são fornecido dados de dois ou mais modelos explicativos. Nesse caso, os alunos devem escolher o modelo que consideram mais coerentes e justificar a escolha por meio da argumentação. Nunes (2016) também aponta a importância da mediação do professor no momento de levantar hipóteses em uma SDI. O papel do professor é estar atento às falas e escritas dos alunos para corrigir possíveis equívocos e estimular a expressão e compartilhamento de ideias.

Para McDonald e Kelly (2012), as aulas comprometidas com a argumentação e avaliação de evidências são importantes para o ensino de ciências. Porém, têm demonstrado limitações quanto à aprendizagem dos alunos no que concerne à equidade no uso pedagógico e analítico da argumentação. Uma das preocupações vem dos estudos sobre a identidade e linguagem dos estudantes. Assim, certas formas de utilizar a linguagem nas aulas de ciências podem ser alienantes para alguns estudantes. Apesar da argumentação expandir o repertório desses alunos para falar e ouvir, também pode limitar a participação deles.

Com isso, podemos considerar que as restrições à aprendizagem em Ciências podem recair sobre as pessoas que não tiveram acesso às práticas discursivas que se relacionam com aquelas utilizadas na produção do conhecimento científico. Aqueles que têm êxito em Ciências na escola tendem a ser como aqueles que criam essas próprias normas: homens mais que mulheres; brancos mais que negros; ricos e de classe média mais que pobres; comprometidos com a cultura hegemônica mais que as minorias. É importantíssimo ressaltar que essas diferenças no êxito em Ciências não são naturais, sendo mais um processo de acesso restrito à linguagem utilizada do que alguma forma de impedimento da aprendizagem por

parte de algum dos grupos citados. Para Lemke (1997) todos podem aprender, mediante a participação em uma comunidade de prática.

Dessa forma, consideramos importante que agentes envolvidos no Ensino de Ciências promovam meios para que todos possam acessar o conhecimento científico, sem diminuir a qualidade da educação para determinados grupos da sociedade. Saviani (2016) considera que a formação do sujeito perpassa pelo acesso à cultura erudita pelos membros das camadas populares. Com isso, possibilita a apropriação de novas formas pelas quais podem expressar os próprios saberes populares. A restrição aos saberes eruditos pode conferir a quem tem acesso a eles algum privilégio, uma vez que a cultura popular não lhe será estranha. Porém, quem não tem acesso à cultura erudita tenderá a encará-la como algo estranho, que o domina e impede de participar das decisões. Para o autor, “*para se libertar da dominação, os dominados necessitam dominar aquilo que os dominantes dominam*” (SAVIANI, 2016, P. 58).

Para Cazden e Beck (2003), formas de diminuir a distância de acesso ao conhecimento de grupos étnicos e sociais vêm sendo a preocupação de educadores e pesquisadores. Para os autores, existem as influências culturais, as geracionais e socioeconômicas que podem ser analisadas para compreendermos e aumentarmos a participação desses grupos no discurso em sala de aula. Carlsen (2007) também apontou que as diferenças culturais de escolas e das famílias podem ser problemáticas para alguns estudantes. Dessa forma, são relevantes as pesquisas sobre como a Prática Pedagógica dos professores podem favorecer o acesso dos estudantes à linguagem da Ciência.

CAPÍTULO 2. A TEORIA DE BERNSTEIN.

A teoria de Basil Bernstein tem sido profícua para embasar trabalhos no campo da Sociologia da Educação. Basil Bernstein nasceu em 1924 e morreu em 2000. Iniciou sua carreira acadêmica próxima à década de 1960. Santos (2003) destaca algumas obras do autor, tais como: *Class, Codes and Control*, publicado em três volumes: em 1971, com o subtítulo *Theoretical studies toward a sociology of language*; o segundo, em 1973, com o subtítulo *Applied studies towards a sociology*

of language; o terceiro, em 1975, intitulado *Towards a theory of educational transmission* e o quarto volume, publicado em 1990 e traduzido para o português em 1996a, com o título “A estruturação do discurso pedagógico: classes, códigos e controle”. O último livro foi publicado em 1996b sob o título *Pedagogy, symbolic control and identity: theory, research, critique*. Em ocasião de seu falecimento, diversos intelectuais e pesquisadores em Sociologia da Educação prestaram-lhe homenagem. Dentre eles Michael Young (um dos líderes do movimento da Nova Sociologia da Educação), aluno de Bernstein, afirma que as sugestões de seu antigo orientador influenciaram toda sua vida profissional, mostrando dessa forma, sua influência e relevância para os estudos em educação.

A teoria de Bernstein busca descrever e analisar como o acesso aos bens materiais e simbólicos é desigualmente distribuído em nossa sociedade, do ponto de vista macro (produção e distribuição dos recursos) e micro (relações pedagógicas oficiais e locais). Com seus conceitos teóricos, Bernstein produz uma teoria com uma gramática composta por regras para a compreensão de como as desigualdades são (re)produzidas nas instituições, sobretudo na escola (SANTOS, 2003).

Para Moraes (2004), Bernstein estabeleceu ligações com outras áreas do conhecimento, tais como Psicologia, Linguística, Antropologia e Epistemologia. Essa característica da teoria de Bernstein leva a uma dupla interpretação entre os pesquisadores: se por um lado os pressupostos de Bernstein são muito utilizados pela sua versatilidade, por outro, o autor recebe críticas por tentar diminuir as fronteiras entre as disciplinas. O poder de descrição, explicação, diagnóstico, previsão e transferência, que é parte da grandeza do trabalho de Bernstein, é alvo de críticas de sociólogos que não partilham de tais preocupações. Bernstein busca não apenas descrever como relações externas de poder são (re)produzidas pela escola, mas também em dar diagnósticos, descrever e compreender, por meio de sua gramática, o fracasso e sucesso dos alunos. Gramática que busca identificar os princípios de transmissão e aquisição do conhecimento, tornando possível a comunicação pedagógica e extrapolando as discussões daquilo que é transmitido pela escola. A teoria de Bernstein permite um trabalho empírico com bases seguras por meio dos conceitos de dispositivo pedagógico, discurso pedagógico, código e Práticas Pedagógicas.

O dispositivo pedagógico é um mecanismo regulador que contém regras que transformam um determinado conhecimento desde sua produção até ser ensinado e avaliado. Para tanto, subjacentes às suas regras, estão as relações de poder existentes em uma sociedade, os grupos sociais e as formas de consciência a serem desenvolvidas. Para Lopes e Macedo (2013), o dispositivo pedagógico produz regras para o discurso pedagógico e é definido por analogia ao dispositivo linguístico. O dispositivo linguístico possui regras formais que regem as diversas formas de falar e escrever. A aquisição do dispositivo é inata ao ser humano, mas nem todos têm acesso às regras contextuais do dispositivo. Assim, todos têm acesso ao dispositivo, mas acessar certos modos de falar e agir em determinadas situações que conferem determinados privilégios nas relações sociais depende da interação social e das relações de classe. Porém, por mais que sejam comparáveis, é o dispositivo pedagógico que obtém uma comunicação, isto é, uma mensagem pedagógica que pode subverter as regras de poder e controle e mudar formas de consciência. Dessa forma, Bernstein (1996a) busca ir além de teorias reprodutivistas e ultrapassar análises diagnósticas, viabilizando um olhar para as contradições, resistências e formas de mudança na distribuição desigual do conhecimento nas relações pedagógicas (STEFENON; CASTELLAR, 2017).

É o dispositivo pedagógico que regula o conteúdo que será “pedagogizado”. Independentemente do conteúdo, são as regras do dispositivo pedagógico que limitam ou facilitam o acesso aos possíveis significados a serem transmitidos. Há três regras do dispositivo pedagógico: distributivas, recontextualizadoras e de avaliação. As regras distributivas estão relacionadas com a produção do conhecimento, quais grupos sociais terão acesso a ele e sob quais condições. As regras recontextualizadoras se relacionam com a transmissão do conhecimento. Nesse processo, há uma transformação do conhecimento de seu campo de produção influenciada pela ideologia que se pretende implementar. As regras recontextualizadoras caracterizam o discurso pedagógico. O discurso pedagógico não é um discurso em si, ele se apropria de outros discursos e o realoca, embutindo valores, ordem e identidade para quem os recebe. Por último, há a regra de avaliação que se constitui em Práticas Pedagógicas que buscam estabelecer sequências de conteúdos, tempo para aprendizagem e formas de controle do texto

produzido, ou seja, do produto da relação aquisição-transmissão a ser entregue pelo adquirente (que pode ser o aluno).

Bernstein (1996a) exemplifica a transformação do discurso que ocorre com a Física na escola secundária. Para o autor, o discurso do campo de produção do conhecimento da Física sofre um processo de recontextualização, transformando-se em um discurso imaginário e utilizado na escola. É um discurso imaginário porque as regras que estão subjacentes a esse processo (a seleção de conteúdo e sua sequência, o tempo de aquisição do discurso da Física escolar e os critérios de avaliação) não são derivadas de alguma lógica interna à própria Física, mas das regras de relações de classe. Isso quer dizer que, na transformação do discurso original da Ciência para um discurso imaginário da escola, há uma mudança em função da classe social que vai receber esse conhecimento. Dessa forma, alunos provenientes de classes sociais diferentes (classe média ou classe trabalhadora) recebem um determinado ensino de acordo com o que os agentes do sistema escolar consideram que merecem receber. Assim, a forma como o conhecimento é recontextualizado posiciona os sujeitos, criando identidades e mantendo o poder e controle entre a classe dominante e classe dominada. As regras avaliativas são responsáveis por regular a transformação do discurso em Prática Pedagógica e estão relacionadas com a reprodução do discurso, permitindo os procedimentos de análise do posicionamento dos sujeitos. Dessa forma, Bernstein (1996a) fornece condições teóricas e empíricas para analisarmos como ocorre essa transformação do discurso dependendo de qual segmento da sociedade está recebendo esse ensino.

Para Bernstein (1996a), a forma de análise do discurso pedagógico é similar à análise das Práticas Pedagógicas. Isso porque ambos são condutores culturais em que as regras que os compõem são relativamente estáveis, mas aquilo que é conduzido, a mensagem, está relacionada com a classe social que está recebendo determinado ensino. São as Práticas Pedagógicas que interessam no presente trabalho porque analisaremos o nível micro do processo de transmissão e aquisição de conhecimento escolar relacionado à Ecologia de morcegos. Com isso, temos que o discurso original da Ecologia sofre um processo de transformação quando realocado em uma Sequência Didática Investigativa. Porém, essa transformação do discurso continua na Prática Pedagógica de quem aplica a SDI. Para analisarmos

como uma professora transforma o discurso da SDI, analisaremos a Prática Pedagógica utilizada em duas turmas de alunos socialmente diferenciadas. Estamos interessados em analisar como a transformação do discurso na Prática Pedagógica influencia o desempenho dos alunos na atividade escrita da SDI. Para compor o referencial teórico que nos apoiará em nossas análises, apresentaremos os conceitos centrais de Bernstein que utilizaremos no trabalho: código (restrito e elaborado), Orientação Específica de Codificação, relações de poder e controle, Classificação e Enquadramento, Práticas Pedagógicas, Pedagogias Visíveis e Pedagogias Invisíveis. Após a apresentação desses conceitos, apresentaremos como o Grupo de Pesquisa ESSA² (Estudos Sociológicos em Sala de Aula) tem utilizado dos conceitos de Bernstein para a produção de pesquisa, sobretudo no Ensino de Ciências. Para nós, é muito importante essa apresentação, uma vez que nossos instrumentos de análise foram baseados nos trabalhos do grupo de pesquisa citado.

2.1. CONCEITOS DA TEORIA SOCIOLÓGICA DE BERNSTEIN

2.1.1. Código e Orientação Específica de Codificação

Para tratar do conceito de código, partiremos da premissa de que as relações de classe geram desigualdades na distribuição do poder e controle entre grupos sociais. A fonte dessa desigualdade está na divisão social do trabalho. Para Power e Whitty (2008), o conceito de divisão social do trabalho é central na sociologia de Bernstein. Esse conceito é utilizado para explicar as diferenças nas práticas de socialização em um mesmo sistema. As desigualdades geradas pela divisão social do trabalho geram princípios dominantes e dominados de valores físicos e simbólicos. Isso porque são postos em prática, na relação desigual criada entre os grupos sociais, formas distintas de comunicação e de códigos que posicionam diferentemente os sujeitos.

² Grupo de Pesquisa do Instituto de Educação e no Centro de Investigação em Educação da Universidade de Lisboa que valoriza a perspectiva sociológica na análise da educação. Tem como coordenadoras: Prof^a Dr^a. Ana Maria Morais; Prof^a Dr^a Isabel Pestana Neves e a Prof^a Dr^a Sílvia Ferreira.

Com isso, a teoria de Basil Bernstein (1996a) busca evidenciar como os significados são criados a partir de princípios comunicativos e são desigualmente acessados pelos sujeitos devido à estrutura das classes sociais. Parte-se do princípio de que em uma sociedade com divisão social de trabalho criam-se grupos sociais com linguagens especializadas e hierarquias entre os grupos que exercem poder para manter essa especialização, mantendo as fronteiras entre as categorias criadas. São as relações sociais que atuam na seleção das opções sintáticas e léxicas e afetam os procedimentos de planejamento da fala e a orientação dos significados criados pelos ouvintes (DOMINGOS et al., 1987).

Para Bernstein (1996a), um código é um princípio regulativo, implicitamente adquirido, que seleciona e integra significados relevantes, formas de realização e contextos evocadores. É importante salientar que se um código evoca significados relevantes, ele pressupõe significados ilegítimos. Se há seleção nas formas de realização apropriadas, pressupõe-se formas de realização inapropriadas. E se há contextos evocadores, pressupõe-se que haja contextos inapropriados ou ilegítimos. Com isso, o conceito de código torna-se inseparável de comunicação legítima e ilegítima e cria hierarquias nas formas de comunicação. Para Morais e Neves (2007a), código é um regulador da relação entre contextos e gerador de princípios para a produção de textos adequados em cada contexto.

Para Domingo et al. (1986), o conceito de código na teoria de Bernstein foi evoluindo conforme avançava na constituição de características explicativas. Inicialmente, Bernstein considerou que variações linguísticas são possíveis em quaisquer línguas e são elas próprias função da forma que as relações sociais são estabelecidas na sociedade. Para as autoras, a forma como algo é dito, quando é dito e como é dito está relacionado com a atuação seletiva, regulada pelas relações sociais, das opções do falante no nível léxico e sintático. Dessa forma, é a relação social que determina os princípios da escolha sintática e léxica dos sujeitos. Por exemplo, um adulto quando fala com uma criança utiliza de vocabulário e construções frasais relativamente simples comparados quando fala com seu chefe. Os princípios de escolha regulam, para ouvintes e falantes, procedimentos de fala e recepção, por meio de um planejamento verbal.

Em um nível psicológico, o planejamento verbal ocorre quando uma pessoa fala com outra. Há um processo inicial no ouvinte antes de produzir uma resposta sequencial. O ouvinte busca um padrão por meio das palavras ou sinais não-verbais, ponderando a comunicação. Essa é a fase de orientação. Nessa fase, nem todas as palavras e gestos terão os mesmos significados para o ouvinte. A fase seguinte é a de seleção que o ouvinte faz a partir de sua reserva de palavras controlada pelas suas associações de significados feitas na fase anterior. Por fim, o ouvinte entra na fase de organização em que ocorre um ajustamento das palavras e da seleção feita anteriormente, integrando-o com sinais não-verbais, e produz-se uma réplica. Os princípios que regulam esses três processos constituem o código de fala. (DOMINGOS et al., 1986).

O conceito de código vai sendo reformulado ao longo do tempo, mediante resultados e críticas dos trabalhos empíricos. Ao reformular o conceito, Bernstein (1996a) afirma que o código não pode ser visto apenas como um regulador cognitivo, de uma maneira isolada. O código é um regulador de identidade e práticas sociais por ser um princípio subjacente às Práticas Pedagógicas em instâncias oficiais ou locais, como escolas e famílias. Com isso, Bernstein aprofunda o conceito de código para uma visão de semântica subjacente, ou seja, de como esse princípio regula não somente a seleção de significados e sua forma de realização (prática interativa), mas também está relacionado ao contexto comunicativo. O código deve gerar princípios que permitam a distinção desses contextos e da criação e produção especializada dentro de cada contexto. O código não pode ser analisado a partir de uma enunciação isolada, mas em uma relação entre contextos. O contexto, nessa teoria, é entendido como um contexto de comunicação em uma **estrutura de relação de poder e controle**, criados a partir da divisão social do trabalho.

A partir dessa evolução da teoria, o conceito de código foi reescrito. Assim, **significados relevantes** serão reescritos como **orientações para os significados** porque esses estão sendo privilegiados em uma relação social. As **formas de realização** são vistas como **produções textuais** (não necessariamente textos escritos). Por fim, os **contextos evocadores** são reescritos como **práticas interacionais especializadas** por caracterizar **práticas específicas de um determinado contexto** (DOMINGOS et al., 1986).

Os códigos podem ser restritos ou elaborados e são intrínsecos às hierarquias criadas pelas relações de classe e divisão social do trabalho. Bernstein (1996a) exemplifica com uma pesquisa sobre a base social da classificação com crianças de classe média e crianças de classe operária baixa. Nesta pesquisa foram apresentadas às crianças figuras coloridas de alimentos, tais como pão, queijo, bacon, peixe entre outros. Embora fossem igualmente familiares para todas as crianças, esperava-se que a leitura dos materiais diferisse de acordo com sua classe social. A pesquisa inicial estava preocupada em analisar os princípios que as crianças utilizavam quando convidadas a fazer grupos com os itens que achavam que podiam ser reunidos.

Após agruparem as figuras, era questionado às crianças o porquê daqueles agrupamentos. No geral, as crianças forneceram dois amplos princípios para o agrupamento: um que tinha uma relação direta com o contexto local específico e outro que se relacionava menos com o contexto local e específico. No primeiro princípio, as crianças da classe operária baixa relacionavam os alimentos à vida cotidiana na família: o que se come em casa, o que se come no café da manhã. Já o segundo princípio, que apresentou uma base material menos específica, foi utilizado pelas crianças de classe média: alimentos que vêm do mar; alimentos que vêm da terra etc. Ao serem questionadas se poderiam realizar novos agrupamentos, um número considerável de crianças de classe média mudou seu princípio de classificação para princípios similares aos das crianças de classe operária baixa. E um terço dessas últimas também mudaram seus princípios de classificação ao final do experimento. O que se observou foi que as crianças de classe média criaram orientações relativamente ao significado com base em uma hierarquia de princípios: inicialmente em uma relação indireta com a base material e depois em uma relação direta com essa base material. É muito importante ressaltarmos que Bernstein (1996a) não considera que essas diferenças entre as crianças estão relacionadas a uma diferença na capacidade cognitiva delas, mas sim nas diferenças de regras de reconhecimento do contexto e realização da prática interativa para criar seus textos (no caso, o agrupamento das imagens de alimentos).

Outra característica importante do código é a localização dos agentes comunicativos: quanto mais simples a divisão social do trabalho, mais específica e local é a relação entre o significado criado pelos agentes e sua base material; e

maior será a probabilidade de uma orientação a um código restrito. E quanto mais complexa a divisão social do trabalho, mais indireta será a relação entre o significado criado pelos agentes e sua base material; e maior será a probabilidade de uma orientação a um código elaborado.

Bernstein (1996a) exemplifica com o caso de um camponês ou uma camponesa que trabalha numa fazenda e o patrão. Os camponeses se verão como parte de uma divisão de trabalho simples. Nesse caso, os significados criados terão uma relação direta com uma base material específica, mais dependente do contexto que vivem. Já o patrão se verá como parte de uma divisão de trabalho complexa. Nesse caso, os significados são criados a partir de uma base material indireta e generalizada, tais como: a divisão social do trabalho local, o mercado nacional, o internacional, a circulação de capitais. Contudo, essas relações não são lineares e podem ser superadas pelo acesso da família a contextos diferenciados: educação formal, agências de oposição (partidos políticos, sindicatos) ou agências de reprodução cultural, tais como, instituições desportivas e/ou religiosas. Além disso, **todas as famílias utilizam de orientação restrita em determinados contextos.**

Galian (2009) afirma que as diferenças entre o código restrito e elaborado estão relacionadas com as operações de pensamento que os sujeitos criam para compreender o mundo. Esse uso do pensamento é definido pela posição dos agentes na divisão social do trabalho e do código adquirido. Dessa forma, posições dos sujeitos em que há o estabelecimento de relações diretas com a base material, exigem operações de pensamento mais concretas, caracterizando o código restrito. Quando o posicionamento do sujeito exige relações indiretas à base material, também exige maior ênfase na abstração, caracterizando o código elaborado.

Para Bernstein (1996a), os códigos em educação caracterizam-se por terem uma relação indireta dos significados com uma base material específica. Desse modo, todos os significados são dependentes do contexto, mas diferem a partir da relação deste com seus pressupostos sociais. Para Moraes e Neves (2007a), o discurso e Práticas Pedagógicas na escola estão relacionados com código elaborado e nas famílias podem estar relacionados às orientações restritas ou elaboradas. Isso vai depender da posição da família na divisão social do trabalho: posição simples relaciona-se com orientação restrita; divisão complexa, orientação

elaborada (ainda que essas famílias também desenvolvam práticas especializadas com códigos restritos).

Destacamos novamente que a intenção de Bernstein não é a construção de uma teoria para a transformação da escola, mas sim uma teoria com uma gramática subjacente que permite descrever as regras de como são criadas as mensagens pedagógicas e como essas são conduzidas pelo dispositivo pedagógico. Quando trata da questão da reprodução cultural e constrói o conceito de código, enfatiza: “[...] A intenção não é criar uma representação de um processo regido por alguma determinação que inexoravelmente cumpra lei interna” (BERNSTEIN, 1996a, p.73). Mas ressalta que a variação, a oposição e a mudança são inerentes às possibilidades do código, levando a entender que o autor considera as possibilidades de transformação das hierarquias de princípio ou daqueles que podem adquirir tais códigos.

Foi com o desenvolvimento e aprimoramento do conceito de código que Bernstei desenvolveu o conceito de código pedagógico. Para Morais e Neves (2007a), foi com o artigo “*On the Classification and Framing of Education knowledge*” que Bernstein (1971a) fez a distinção entre princípios de poder e controle nos contextos comunicativos. Com isso, mostrou que há várias modalidades de código elaborado. A teoria pressupõe que em qualquer interação pedagógica, os tipos de significados e textos criados são regulados pelo código pedagógico. O código pedagógico é caracterizado pelos significados relevantes e os textos são realizados a partir desses significados, no contexto de interação pedagógica. Assim, os significados podem ser regulados por códigos restritos ou elaborados. Já a forma de sua realização nos contextos dependerá de Regras para o Reconhecimento dos significados. Reconhecimento e Realização são termos específicos na teoria de Bernstein que são relacionados aos conceitos de classificação e enquadramento, que veremos a seguir.

2.1.2. Classificação e Enquadramento

Bernstein (1996a) considera que as orientações relativamente aos significados (código) estão sujeitas às características da distribuição de poder dentro do princípio da divisão social do trabalho. O grupo que domina esse princípio

determina a extensão das posições dentro dessa divisão que terão acesso a orientações especializadas. Essa divisão social do trabalho cria categorias especializadas que vão criando fronteiras e se isolando de outras categorias. Para Bernstein (1996a), diferentes graus de isolamento entre as categorias criam diferentes relações entre as categorias. Dessa forma, consideram-se as fronteiras das categorias para classificá-las como fraca (utiliza-se o sinal -) ou forte (utiliza-se o sinal +). Se as fronteiras são bem definidas, há um princípio forte de isolamento e de Classificação (C^+). Caso as fronteiras sejam atenuadas, mais fraca é a Classificação (C^-).

Na perspectiva da educação escolar, essas fronteiras são representadas pelo grau de isolamento de agentes, discursos e espaços. Os agentes podem ser professores e alunos; as agências podem ser escola e comunidade; os espaços podem ser o local que o professor fica na sala de aula e o local reservado aos alunos, os discursos podem ser o acadêmico e o não-acadêmico. Silva (2014) pesquisou a Classificação, ou seja, o grau de isolamento entre as fronteiras da relação entre os espaços do professor e do aluno. Ao analisar as Práticas Pedagógicas de dois professores em escolas diferentes, descobriu práticas distintas. Em um caso, a separação era nítida entre o local reservado ao professor e seus materiais e o local onde os alunos ficavam, caracterizando uma classificação forte (C^+). Já em outra Prática Pedagógica a Classificação era fraca (C^-). Nesse caso, os alunos realizavam suas atividades utilizando, quando necessário, o material do professor.

Além do princípio de Classificação, estabelecidas pelas relações de poder em uma sociedade com divisão social do trabalho, há as formas pelas quais esse poder é controlado dentro de cada categoria. As relações que ocorrem dentro de cada categoria e a comunicação entre elas formam as relações sociais. Essas relações são distinguidas e caracterizadas pelos diversos princípios de comunicação que são permitidos/criados entre as agências e agentes. Esse controle nos princípios de comunicação foi denominado de Enquadramento (BERNSTEIN, 1996a). Dessa forma, o controle está sempre presente. O que irá variar são as formas desse controle que assumirão os princípios que regulam as práticas comunicativas entre transmissores e adquirentes. Assim como no princípio de Classificação, o Enquadramento também poderá ser forte (E^+): neste caso o transmissor regula o

que pode constituir o contexto comunicativo. E também poderá ser fraco (E⁻): o adquirente tem um grau maior de distinção daquilo que pode constituir o contexto comunicativo. Para Moraes e Neves (2007a), o Enquadramento refere-se à comunicação (relações sociais) entre as categorias: professores e alunos; alunos e alunos; escola e comunidade entre outros.

Os códigos foram especificados, por Bernstein (1996a) pela fórmula mostrada pela Figura 1:

Figura 1: Fórmula do código de orientações relativamente aos significados.

$$\frac{O}{C^{i/e} \pm E^{i/e}}$$

Fonte: Bernstein (1996a)

Moraes e Neves (2007a) apontam que, em um nível operacional, o código é definido na relação entre a orientação de codificação e as formas com que essa codificação pode ser realizada. Na fórmula “O” refere-se à orientação relativamente aos significados, sejam eles elaborados ou restritos; “C” refere-se ao princípio de Classificação e “E” ao princípio de Enquadramento; “±” refere-se às forças que podem assumir os princípios de Classificação e Enquadramento: “+” corresponderia a um princípio forte e “-” um princípio fraco. O “i” refere-se às relações internas nos contextos de comunicação, seja ele a família, a escola ou o trabalho. Já “e” refere-se às relações externas de comunicação entre os diferentes contextos comunicativos, como por exemplo, família e escola, escola e trabalho. Os princípios de Classificação criam hierarquias entre categorias e definem o grau de isolamento entre elas e ditam o que pode ser comunicado/transmitido dentro de uma prática pedagógica. O Enquadramento está relacionado com as formas de comunicação legítima dentro de cada contexto. Essas formas de comunicação legítima estão relacionadas com um desempenho apropriado em cada contexto a partir da aquisição do código, ou seja, da orientação relativamente ao significado pelos alunos, a Orientação Específica de Codificação (OEC). Além disso, pode haver inúmeras gradações a partir dos extremos de Classificações fortes e fracas e Enquadramentos fortes e fracos. A dicotomia entre forte e fraco pode não abarcar todas as possibilidades de poder e controle que são postas em uma relação

pedagógica. Nesse caso, em termos de pesquisa, opta-se por trabalhar com uma gradação em que as características em que Classificação e Enquadramento podem assumir: mais fortalecidas ou menos fortalecidas. Assim, assumem-se as seguintes possibilidades: C++, C+, C-, C--; E++, E+, E- e E-- (MORAIS; NEVES, 2003).

Em um contexto de ensino e aprendizagem de Ciências, objetiva-se que os alunos adquiram as formas de comunicação legítima (textos científicos valorizados pela comunidade científica e por uma sociedade que busca o ideal de equidade de oportunidades). Por considerarmos as relações de poder e controle, o termo que utilizaremos para expressar o conceito de código será Orientação Específica de Codificação (OEC). Dessa forma, a produção de um texto legítimo em um determinado contexto comunicativo depende da Orientação Específica de Codificação dos sujeitos e pode ser utilizado para análise do desempenho dos alunos. Para Moraes e Neves (2001), valores distintos de Classificação criam Regras de Reconhecimento por meio das quais os alunos reconhecem a especificidade do contexto. Já os valores de Enquadramento criam formas de comunicação que transmitem diferentes Regras para a Realização daquilo que se espera que seja adquirido. A Orientação Específica de Codificação (OEC) contém os dois princípios acima: Regras de Reconhecimento e Regras de Realização. As Regras de Reconhecimento permitem que os sujeitos criem meios necessários para a distinção das peculiaridades do contexto e as fronteiras entre os contextos; por exemplo, quando alunos reconhecem o caráter hierárquico dos agentes da escola, o caráter hierárquico que compõe as Ciências Naturais ou mesmo a estrutura de comunicação analítica da escola em detrimento à narrativa. Esses significados vão sendo desenvolvidos por meio das inferências que os sujeitos fazem nas interações cotidianas. Desse modo, alunos podem adquirir as Regras de Reconhecimento do contexto comunicativo das aulas de Ciências, mas podem não ter a competência em produzir o que conta como mensagem eficaz nesse contexto.

A Prática Pedagógica é regulada pelas relações sociais criadas a partir do princípio classificatório das categorias na divisão social do trabalho. O princípio interativo da Prática Pedagógica vai criar regras nas mensagens para a geração daquilo que conta como textos possíveis dentro desse contexto: são as Regras de Realização. Dessa forma, as Regras de Realização permitem aos sujeitos a seleção dos significados adequados e a produção da comunicação legítima. Assim, temos

que o contexto comunicativo é constituído pelos princípios de Classificação (C^{++} , C^+ , C^- , C^{--}) que estabelecem as Regras de Reconhecimento. Já os princípios de Enquadramento (E^{++} , E^+ , E^- e E^{--}) estabelecem as Regras de Realização.

No presente trabalho, analisaremos a SDI e a Prática Pedagógica de uma professora de Ciências, em duas turmas de oitavos anos, para relaciona-las com a Orientação Específica de Codificação dos alunos, socialmente diferenciados, em textos de artigo de opinião. Dessa forma, a partir da aplicação de uma SDI por uma mesma professora, queremos saber quais foram as Orientações Específicas de Codificação (desempenho) geradas a partir das modalidades de Prática Pedagógica.

2.1.3. A Prática Pedagógica e suas regras

Bernstein (1996a) afirma que uma Prática Pedagógica pode ser compreendida como um condutor cultural, um dispositivo humano que reproduz e produz a cultura. Importante ressaltar que Prática Pedagógica, para Bernstein, é um conceito mais amplo do que práticas que ocorrem somente no ambiente escolar, pois abarca também processos de produção e reprodução cultural em outras relações assimétricas entre transmissores e adquirentes, tais como, entre médicos e pacientes; pais e filhos entre outros. A lógica interna da Prática Pedagógica é fornecida por um conjunto de três Regras (hierarquia, sequência/compassamento³ e regras criteriosais) que atuam sobre o conteúdo dessa prática.

Retomando os conceitos, Morais e Neves (2003) afirmam que os diferentes valores de Classificação (C^{++} , C^+ , C^- , C^{--}) e Enquadramento (E^{++} , E^+ , E^- e E^{--}) dentro de uma mesma agência (C e E internos) ou entre agências (C e E externos) variam de acordo com os diferentes graus de poder (classificação) e controle (enquadramento). Essas variações nos valores de Classificação e Enquadramento criam diferentes modalidades do código que, por sua vez, expressam-se em Práticas Pedagógicas distintas.

³ Compassamento é a regra do tempo esperado à aquisição de determinado conteúdo, ou seja, o tempo para que a aprendizagem ocorra. O Grupo ESSA utiliza o termo Ritmagem para essa mesma regra. Como nossos instrumentos de análise foram baseados nos trabalhos de referido grupo de pesquisa, utilizaremos o termo Ritmagem como sinônimo de Compassamento. O mesmo ocorre com Regras Criteriais, que a partir de agora denominaremos “Critérios de Avaliação”

O Enquadramento refere-se ao controle que os sujeitos da relação comunicativa têm na Seleção, Sequência, Ritmagem e Critérios de Avaliação da Prática Pedagógica. Para Moraes e Neves (2007a), dentro da relação pedagógica professor-aluno estabelecem relações referentes à seleção dos conteúdos, à sequência que serão trabalhados, ao tempo para aquisição dos significados e aos Critérios de Avaliação para a produção do texto legítimo. Desse modo, as Regras de Sequenciamento são as regras de progressão da transmissão: aquilo que tem que vir antes e aquilo que tem que vir depois no processo de transmissão/aquisição. Regras de sequenciamento implicam em Regras de Ritmagem, isto é, o tempo previsto para que os alunos cumpram as regras de sequenciamento. Já as Regras Criteriais (Critérios de Avaliação) dizem respeito ao que se espera que o adquirente assuma e aplique às suas próprias práticas e às dos outros (BERNSTEIN, 1996a). O texto legítimo está relacionado com o código elaborado da escola e pode ser, por exemplo, como trabalhar para resolver um problema ou como produzir um segmento aceitável de escrita ou fala. Os princípios que estão subjacentes aos graus de controle dessa comunicação entre transmissores e adquirentes formam as Regras Discursivas. Essas regras formam o discurso instrucional (MORAIS; NEVES, 2007a).

Além do discurso instrucional da prática pedagógica, há o discurso relacionado à aquisição de normas de condutas, valores, competências socioafetivas. A esse discurso, Bernstein (1996a) denominou discurso regulativo por formarem as regras de ordem social, as Regras Hierárquicas. Estas dizem respeito às regras sociais para que o adquirente aprenda a ser adquirente e o transmissor aprenda a ser transmissor. Assim, as Regras Hierárquicas, apesar de permitirem espaços para negociações, existem em quaisquer relações pedagógicas e estabelecem condições para a ordem, para o caráter e para os modos de comportamento.

Moraes e Neves (2003) utilizam o conceito de contexto pedagógico para trabalhar com as diferentes gradações que os valores de Classificação (C^{++} , C^{+} , C^{-} , C^{--}) e Enquadramento (E^{++} , E^{+} , E^{-} e E^{--}) assumem nas regras que compõem a Prática Pedagógica. Para as autoras “os contextos pedagógicos são definidos pelas relações específicas de poder e de controle entre sujeitos, discursos e agências/ espaços” (MORAIS; NEVES, 2003; p. 6). Diversos contextos têm sido foco de intervenção e análise por meio da teoria de Bernstein: contexto de aprendizagem na

família, na escola, na formação inicial e continuada de professores entre outros. Valores distintos de Classificação das Práticas Pedagógicas permitem ao adquirente criar Regras de Reconhecimento do contexto específico. Já os valores de Enquadramento modelam as relações comunicativas dentro de cada contexto. Assim, diferentes valores de Enquadramento mudam as Regras Discursivas para a criação do texto apropriado para aquele contexto, desenvolvendo assim condições para a aquisição das Regras de Realização por parte do adquirente. Bernstein (1996a) retoma o conceito de código para descrever as Regras de Reconhecimento e Realização: o código é o regulador entre contextos e dentro deles. Então, é o próprio código (e suas modalidades) que gera princípios para a distinção entre os contextos (Regras de Reconhecimento) e para a criação e produção de relações especializadas dentro do contexto (Regras de Realização).

Se admitirmos que o código seleciona significados (conceitos) relevantes e suas formas de realização (comunicação) pressupõe-se também que há conceitos que são irrelevantes e que há meios inapropriados para sua realização. Cria-se então uma hierarquia nas formas de comunicação, fazendo com que os contextos sejam reconhecidos e suas formas de realização feitas de modos diferentes.

Aqui é importante ressaltar que Bernstein não considera essa realidade como imutável porque a teoria do código não apoia a visão de que a única origem do fracasso e o sucesso escolar esteja relacionada aos atributos sociais e culturais dos alunos. O sucesso e fracasso de estudantes estão relacionados com o currículo escolar que privilegia a classe dominante e atua seletivamente sobre aqueles que podem adquiri-lo. Como já afirmamos anteriormente, há possibilidades de transformação das hierarquias e meios para adquirir os significados, sendo o processo passível de mudanças.

2.1.4. Pedagogias Visíveis e Invisíveis e a Pedagogia Mista

Os diferentes valores de Classificação e Enquadramento podem criar uma variedade de modalidades de códigos que regulam diversas Práticas Pedagógicas. Porém, há dois tipos genéricos dessas práticas que podem ser considerada a partir de critérios (explícitos ou implícitos) e a partir das regras de ordem regulativa e discursiva (instrucional). Para Bernstein (1996a), quando as Regras Hierárquicas e

Regras Discursivas são explícitas, há o que chamou de Prática Pedagógica Visível. Quando as regras são implícitas, há o que chamou de Prática Pedagógica Invisível. Para o autor, essas Práticas Pedagógicas são condutores culturais da distribuição do poder, mesmo que caracterizadas por práticas que sejam opostas, como no caso das pedagogias visíveis e invisíveis.

A Pedagogia Visível tem como ênfase o desempenho da criança. Nessa pedagogia, a ênfase é no produto externo (texto, não necessariamente o escrito) e no grau que esse produto satisfaz os critérios estabelecidos. As Pedagogias Visíveis e suas modalidades produzirão diferenças entre as crianças, uma consequência da aprendizagem, a partir de práticas estratificadoras de transmissão. Já na Pedagogia Invisível, as Regras Discursivas são conhecidas apenas pelos transmissores (pelo menos, inicialmente), pois é o adquirente que preenche o espaço pedagógico dessas práticas. Para Bernstein (1996a), as Pedagogias Invisíveis produzem menos diferenças entre os adquirentes porque estão menos interessadas em comparar o texto do adquirente com um padrão comum. O foco está nos procedimentos que os adquirentes utilizam para a construção e vivência do texto. Com isso, as diferenças são uma indicação de singularidade e os textos dos adquirentes não são comparáveis com um texto avaliável externo. A Pedagogia Invisível enfatiza a aquisição-competência, já a Pedagogia Visível, a transmissão-desempenho.

Santos (2003) define Prática Pedagógica Visível quando as relações hierárquicas entre estudantes e docentes e as Regras Discursivas são explícitas e conhecidas pelos estudantes. No caso da Prática Pedagógica Invisível, por derivarem de teorias complexas sobre o desenvolvimento da criança, as regras e critérios são implícitos e não são conhecidas pelos alunos e suas famílias.

Quanto às Regras de Sequenciamento da Pedagogia Visível, é crucial que a criança aprenda a ler o quanto antes. Isso porque faz com ela se torne mais independente do professor, das formas orais e tenham acesso ao conteúdo do livro-texto. As crianças que sabem ler ficam menos dependentes do professor e das formas orais do discurso. Além disso, as Regras de Ritmagem dessa pedagogia, sendo fortemente marcadas, criam uma modalidade de comunicação diferente da utilizada na vida cotidiana: a análise em detrimento da narrativa. Algumas famílias

socializam seus filhos nessas competências comunicativas não-lineares, como o discurso analítico, o que facilita a aquisição do código escolar.

Assim, as Regras de Ritmagem forte do currículo demandam dois locais de aquisição: escola e família. As crianças de classes sociais em situação de desvantagem estão duplamente em desvantagem: não existe, para elas, um segundo local de aquisição e a sua orientação em relação à linguagem – a narrativa – não é privilegiada na escola. Para Bernstein (1996a), a Regra de Ritmagem atua seletivamente sobre aqueles que podem adquirir o código dominante na escola, tendo como princípio a classe social.

A Pedagogia Visível é de transmissão barata porque é subsidiada pela classe média e paga pela insatisfação e fracasso das classes e grupos em desvantagens. Para enfraquecer as Regras de Ritmagem seriam necessários investimentos na formação de professores e na estrutura da escola. Esse custo, para o autor, poderia ser compensado por diminuição da repetência e da diminuição da quantidade de jovens insatisfeitos.

Com isso, poderíamos argumentar que as Práticas Pedagógicas Invisíveis geram um maior aprendizado por ser caracterizada por graus fracos de Classificação (C^- , C^-) e Enquadramento (E^- , E^-). Entretanto, os estudos do Grupo de Pesquisa ESSA (Morais, 2002; Moraes; Neves, 2001; Moraes; Neves; Pires, 2004) têm demonstrado que Classificações e Enquadramentos fracos são importantes para a aprendizagem no nível de Ritmagem, das Regras Hierárquicas, nas relações entre conhecimentos, entre os espaços; mas não são importantes no nível de Seleção (de assuntos e atividades) e nos Critérios de Avaliação. As Práticas Pedagógicas favoráveis à aprendizagem dos alunos, particularmente dos mais desfavorecidos, não são aquelas caracterizadas, necessariamente, por Enquadramentos e Classificações fracos. As autoras não defendem a volta da pedagogia tradicional, mas sugerem uma Pedagogia Mista, introduzindo rigor científico na Prática Pedagógica dos professores e, sobretudo, na clareza dos Critérios de Avaliação. Sugerem também a superação da dicotomia de escolas abertas/fechadas; Pedagogia Visível/Invisível; aprendizagem por descoberta/por recepção entre outros.

Para Perrenoud (2001), a organização de práticas da Pedagogia Invisível pode parecer mais fácil, mais agradável e menos estressante do ponto de vista da

autonomia de cada aluno. Entretanto, coloca os alunos em exigência constante de parcerias, de responsabilidades, retirando-lhes o conforto da relação estratégica com a escola. O autor ressalta que essa pedagogia pode privar alunos que precisam de limites fortes e pontos de referências simples e privilegiar os bons, aqueles que têm interesse e sabem usar da liberdade sem abusar.

Morais (2002) afirma que o sucesso da aprendizagem científica exige a aquisição de Regras de Reconhecimento que permitam distinguir os contextos de aprendizagem e de Regras de Realização para o texto adequado. Para a autora, o Ensino de Ciências tem produzido estratificações na aprendizagem semelhantes à hierarquia de classes sociais. Os alunos de classes sociais mais baixas têm uma compreensão limitada de Ciência (definições, regras elementares de procedimentos) em vez de Ciência como exploração e explicação imaginativa do mundo físico e natural.

As práticas familiares que se assemelham aos códigos escolares facilitam a aquisição das Regras de Reconhecimento e das Regras de Realização, colocando em vantagem alunos provenientes desse tipo de socialização primária. Pelos estudos do Grupo ESSA (Estudos Sociológicos em Sala de Aula), esses alunos tendem a pertencer, embora não necessariamente, aos grupos sociais mais elevados ou grupos étnicos dominantes. Para Moraes e Neves (2007a), as diferenças sociais não são determinantes para a aquisição das Regras de Reconhecimento e das Regras de Realização nos contextos de avaliação escolar. Isso porque há características específicas das Práticas Pedagógicas escolares que podem ser favoráveis ao desenvolvimento da aprendizagem de todos os alunos. Situações de fracasso escolar podem ser revertidas por Práticas Pedagógicas que tenham que permitam o acesso de todos os alunos aos códigos escolares. Isso exige um forte Enquadramento em Regras Discursivas, como o caso da Seleção e dos Critérios de Avaliação. É importante deixar claro para os alunos quais são as deficiências do texto produzido por eles para poder ajudá-los a produzirem o texto adequado no contexto de discursos regulativo e instrucional nas aulas de Ciências.

Como consequências do grau de Enquadramento dos Critérios de Avaliação, há necessidade do enfraquecimento das Regras Discursivas de Ritmagem, pois os alunos precisarão de mais tempo para trabalhar suas dificuldades. Além disso, um

fraco Enquadramento nas Regras Hierárquicas permite uma relação aberta do professor para com os alunos, para a explicação e discussão das razões de conteúdos e procedimentos. Essas características da Pedagogia Mista têm demonstrado nas pesquisas do Grupo ESSA (Estudos Sociológicos em Sala de Aula) como práticas mais favoráveis às mudanças conceituais em aulas de Ciências (AFONSO; NEVES, 2000); de desenvolvimento de conceitos científicos em museus de ciências (BOTELHO; MORAIS, 2004); de exigência conceitual em Ciências (MORAIS; NEVES; PIRES, 2004; FERREIRA; MORAIS, 2015; FERREIRA; MORAIS, 2017); da aprendizagem de grupos sociais em desvantagem (MORAIS; NEVES, 2001) entre outros trabalhos que utilizam dos pressupostos bernstenianos na pesquisa da educação científica.

Entendemos o Ensino de Ciências como crucial para a formação de sujeitos críticos, participativos, que contribuam com a democracia e lutem contra as desigualdades. Para tanto, é importante o estudo da natureza das relações sociais nas estruturas hierárquicas, sua influência na educação e o papel reprodutor ou transformador da escola. Para Tozoni-Reis (2010), essa “transformação” está relacionada com a superação do papel legitimador da escola das desigualdades sociais para um papel transformador. A educação transformadora consiste na proposta de uma escola comprometida com a construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

É pelo interesse na análise nas relações sociais para a transformação da realidade que não concebemos o determinismo social. Isso porque podemos ser levados a pensar que o posicionamento dos sujeitos seja determinante e imutável para o sucesso ou fracasso escolar por conta dos princípios de poder e controle que caracterizam uma sociedade. Porém, não há um determinismo na teoria de Bernstein porque o modelo prevê que as relações geradas no nível estrutural podem reproduzir desigualdades, mas também transformar-se no nível interacional. Isso porque é a natureza arbitrária das relações de poder e controle que criam potenciais de mudança: *“a variação, a oposição e a mudança são inerentes às possibilidades do código”* (BERNSTEIN; 1996a, p. 73). Assim, o acesso a contextos de educação formal ou a agências de resistência pode levar a uma mudança no código inicialmente adquirido pelo sujeito. Essa mudança no posicionamento pode levar a alterações na forma de relação com outros sujeitos em contextos de comunicação.

No Ensino de Ciências, concordamos com Pires, Morais e Neves (2004) que isso dependerá de Práticas Pedagógicas que tenham como base não somente características epistemológicas e psicológicas, mas também sociológicas.

2.1.5. Estrutura do conhecimento e o Nível de Exigência Conceitual

Bernstein (1999) também se centrou em sua teoria nas formas dos discursos que estão sujeitos à transformação pedagógica. Nomeou-os de discurso horizontal e discurso vertical. O discurso horizontal está relacionado com o conhecimento do dia-a-dia ou senso comum. Por ser culturalmente segmentado, o discurso horizontal caracteriza-se por relações de significados dentro de cada segmento da sociedade. Dessa forma, o que é aprendido em um segmento não tem necessária relação com o que é aprendido em outro segmento ou contexto. Por exemplo, aprender a amarrar os cadarços do sapato não apresenta nenhuma relação com aprender a usar o banheiro corretamente.

O discurso vertical assume uma forma de estrutura coerente, explícita e hierarquicamente organizada (por exemplo, as Ciências da Natureza) ou uma série de linguagens especializadas com modos especializados de produção de conhecimento e circulação de textos (como por exemplo, Ciências Sociais, Sociologia). No primeiro caso, a modalidade do discurso vertical é caracterizada por uma estrutura hierárquica do conhecimento, em que o conhecimento vai sendo integrado em proposições e teorias que vão assumindo níveis cada vez mais abstratos de significados. As linguagens especializadas formam a modalidade de estruturas horizontais do conhecimento do discurso vertical. Nesse caso, o conhecimento é construído a partir de uma acumulação de linguagens (MORAIS; NEVES, 2012). Para Bernstein (1999), a oposição entre teorias na estrutura hierárquica do conhecimento do discurso vertical pode refutar proposições ou incorporá-las em uma teoria mais geral. Na estrutura horizontal do conhecimento do discurso vertical, nas Ciências Sociais, o contraste entre as proposições não possibilita essa incorporação, dada a especialização de cada linguagem.

Ao considerar que a compreensão do conhecimento científico por parte dos alunos requer elevados níveis de complexidade e abstração inerentes à estrutura hierárquica do conhecimento científico, Morais e Neves (2012) aperfeiçoaram o

conceito de exigência conceitual. Inicialmente referido à complexidade do processo de ensino e aprendizagem em termos de capacidades científicas (DOMINGOS, 1987; MORAIS, 1991), o conceito foi integrando a complexidade do conhecimento científico (PIRES; MORAIS; NEVES, 2004) e, mais recentemente, as relações intradisciplinares (CALADO; NEVES; MORAIS, 2013; FERREIRA; MORAIS, 2014).

Os resultados dessas pesquisas trazem evidências de que o Nível de Exigência Conceitual no Ensino de Ciências não deve ser definido em função da proveniência social e cultural dos alunos. No contexto do Ensino de Ciências, considera-se que determinadas características da Prática Pedagógica dos professores, entre elas o Nível de Exigência Conceitual, podem facilitar ou dificultar o acesso de alunos socialmente desfavorecidos à estrutura hierárquica que caracteriza o discurso vertical do conhecimento científico presente na escola (MORAIS; NEVES, 2012). A Figura 2 mostra a relação discutida entre Nível de Exigência Conceitual e o acesso ao conhecimento científico.

Figura 2: Exigência Conceitual e Estrutura do Conhecimento no contexto de ensino de Ciências.

Fonte: Moraes e Neves (2012).

As transformações do discurso da Ciência nos currículos, materiais didáticos e Práticas Pedagógicas podem facilitar ou dificultar o acesso dos alunos ao conhecimento científico, dependendo do Nível de Exigência Conceitual da dimensão pedagógica. A pesquisa de Galian (2011) mostrou que há uma perda progressiva do Nível de Exigência Conceitual quando se analisa documentos curriculares, material

didático e Prática Pedagógica de uma professora. Conforme vimos, a transformação do discurso que facilita ou dificulta o acesso ao conhecimento pode ser influenciada pela classe social. Dessa forma, quando defendemos as ideias de Motokane (2015) contidas nas Sequências Didáticas Investigativas, estamos defendendo que seja levado em conta o Nível de Exigência Conceitual, tanto para alunos de classe média quanto da classe trabalhadora.

A partir dos pressupostos apresentados nos Capítulos 1 e 2, podemos avançar para que possamos analisar como o Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica de uma professora influencia o desempenho dos alunos socialmente diferenciados em uma Sequência Didática Investigativa sobre a Ecologia de morcegos. Antes, porém, é importante ressaltarmos que nossa visão para que os estudantes tenham sucesso na aprendizagem científica não se limita somente a mudanças em Regras Discursivas durante as aulas ou que seja algo simples termos essa transformação. Com isso, concordamos com Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010) que para haver melhorias significativas na educação são necessárias mudanças na formação de professores e também nos contextos nos quais estes desenvolvem suas práticas. Assim, apesar de focarmos nos aspectos discursivos das aulas de Ciências, queremos enfatizar a necessidade de uma visão sistêmica, complexa, participativa e democrática para a mudança educacional.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesse trabalho estamos interessados em analisar como o Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica de uma professora influencia o desempenho dos alunos socialmente diferenciados em uma Sequência Didática Investigativa sobre a Ecologia de morcegos.

Utilizaremos uma abordagem metodológica mista que congrega características das abordagens metodológicas quantitativa e qualitativa (MORAIS; NEVES; 2007b). A abordagem qualitativa na educação agrupa estratégias investigativas que partilham algumas características. Assim, os dados são ricos em descrições de pessoas, conversas e locais (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Esses dados podem ser entrevistas, transcrições, notas de campo ou outros métodos que permitem um diálogo entre investigadores e os respectivos sujeitos no processo de condução da investigação.

A abordagem qualitativa revela-se um fenômeno socialmente construído e isento de neutralidade ao refletir sobre o diálogo entre o investigador, os sujeitos de pesquisa e os pressupostos teóricos. Para André (2001) essa abordagem metodológica leva a caminhos que podemos percorrer para chegarmos a generalizações a partir de casos particulares. Essas generalizações na perspectiva da abordagem qualitativa estão mais voltadas para a transferência de conhecimento. Esta é sempre considerada a partir da especificidade do estudo, de suas peculiaridades, de sua relação com a literatura existente e a possibilidade de se constituir em outras formas de análise com outros estudos. Essa perspectiva justifica a rejeição de soluções pré-fabricadas e leva em consideração que pesquisador e pesquisados são seres sociais e históricos.

Já a abordagem quantitativa propicia a visualização de informações que não poderiam ser diretamente visualizadas se os dados não tivessem sido tratados a partir da quantificação (FALCÃO; RÉGNIER, 2000). Isso ajuda o pesquisador a extrair de seus dados subsídios para responder à pergunta de pesquisa. Para Creswell (2007), há limitações no uso de quaisquer abordagens metodológicas e o uso integrado de diferentes metodologias pode neutralizar o viés de metodologia única ou exclusiva.

No caso da pesquisa qualitativa, explicitar os critérios que serão utilizados para analisar os dados é de suma importância. Brito e Leonardos (2001) elaboraram um triângulo equilátero (Figura 3) como forma de demonstrar parâmetros descritivos na pesquisa qualitativa.

Figura 3: Esquema de descrição do processo de pesquisa qualitativa.

Fonte: Brito e Leonardos (2001).

Nesse quadro analítico, o pesquisador, a literatura científica e o objeto/sujeito de pesquisa estão colocados, respectivamente, em um dos vértices de um triângulo. O triângulo está inserido em um círculo. A combinação de cada par se inscreve na relação de seus próprios elementos, tais como: entre o pesquisador e a literatura, há a comunidade científica; entre a literatura científica e o objeto/sujeito da pesquisa, há a oposição sentido comum versus sentido científico e entre o pesquisador e o objeto/sujeito de pesquisa, há o filtro das metodologias de pesquisa.

Para que essa triangulação seja possível, no que diz respeito à relação entre pesquisador e literatura científica e também à relação entre pesquisador e sujeito/objeto, em nossa pesquisa, buscamos realizar intercâmbio com grupos de pesquisa já consolidados na teoria sociológica usada no presente trabalho. Além disso, buscamos relacionar nossa pesquisa com o que já se tem publicado na área e buscamos validar nossos instrumentos com outros pesquisadores. Também é importante considerarmos o papel da subjetividade do pesquisador. Isso se dá no sentido de considerar o pesquisador como pessoa humana, historicamente situada, dotada de atributos e interesses. Ao levarmos em consideração essa subjetividade,

contribuímos para maior objetividade do processo de pesquisa (BRITO; LEONARDOS, 2001). Com isso, podemos estabelecer as negociações no processo de pesquisa, a partir de critérios preestabelecidos e fundamentados, de modo a dar coerência entre nossos referenciais teóricos, nossas análises e conclusões.

Para Gall, Borg e Gall (1996) o uso da triangulação pode ajudar a eliminar os vieses oriundos da utilização exclusiva de um método. Dependendo do tipo de resultado que se procura corroborar, há necessidade de combinar as abordagens metodológicas de forma a ter validade. Para Flick (2009), as abordagens mistas de pesquisas são uma combinação entre a pesquisa qualitativa e quantitativa. Dessa forma, essas duas abordagens metodológicas se complementam para a análise do tema. Com isso, um processo complementa as deficiências e os pontos obscuros de cada método isolado.

Morais e Neves (2007b) apontam que as duas formas de investigação não são incompatíveis e podem ser usadas sequencialmente ou simultaneamente, dependendo de como se pretende levantar e analisar os dados. Além disso, os pressupostos sociológicos de Bersntein (1996a) têm constituído em um importante apoio teórico para uma orientação metodológica que, combinando a abordagem qualitativa e quantitativa, resulta em uma dialética entre a teoria e os dados observáveis nos contextos de análise. Nessa perspectiva, rejeita-se a análise do empírico sem uma base teórica e a utilização de teorias que não permitem sua transformação a partir dos resultados e análises das pesquisas empíricas. Isso é possível por conta da metodologia mista que se estrutura em uma linguagem externa de descrição derivada de uma linguagem interna de descrição. A linguagem externa de descrição resulta de conceitos desenvolvidos a partir das pesquisas, sobretudo na área de Ensino de Ciências, que é derivada de uma linguagem interna de descrição. A linguagem interna de descrição é baseada nos conceitos advindos das teorias nas áreas de Sociologia, Epistemologia e Psicologia. A partir da relação dialética entre o teórico e o empírico são construídos instrumentos de análise de dados.

Assim como em Moraes e Neves (2007b), a presente pesquisa enquadra-se no paradigma de natureza qualitativa pela dimensão reduzida da amostra e da natureza contextual dos objetos de estudo. Além disso, a leitura prévia dos textos e

contextos em estudo para a construção de categorias e indicadores aproxima-se da análise de conteúdo. Porém, essa análise de conteúdo assume um caráter menos subjetivo quando seus sistemas de categorias e indicadores de análise são resultantes de uma articulação entre as dimensões teórica e empírica. Faremos também o tratamento estatístico dos dados, mesmo se tratando de amostra reduzida.

Trabalharemos com os conceitos de Nível de Exigência Conceitual (NEC), Regras Discursivas, Regras Hierárquicas e Orientação Específica de Codificação (OEC). O Nível de Exigência Conceitual (NEC) é definido como o nível de complexidade do ensino de Ciências sendo analisado a partir da complexidade dos conhecimentos científicos, da complexidade das capacidades científicas e também das relações entre conhecimentos de uma mesma disciplina (relações intradisciplinares ou intradisciplinaridade) (MORAIS; NEVES, 2012).

No presente trabalho, estamos interessados no conhecimento em Ecologia trabalhados na escola e na argumentação em aulas de Ciências. A complexidade dos conhecimentos científicos será analisada a partir dos estudos na área do Ensino da Ecologia. Os resultados da pesquisa sobre transição do pensamento simples ao pensamento complexo para os conhecimentos ecológicos, feito por Díaz e Garcia (1996) serão considerados para a análise da complexidade do conhecimento ecológico.

Uma das capacidades cognitivas é a capacidade de argumentar. Argumentar em aulas de Ciências é importante do ponto de vista pedagógico e epistemológico. Dessa forma, em nosso trabalho optamos por focar também na análise das capacidades argumentativas. Baseamo-nos na premissa de que o uso de argumentos pode aumentar em quantidade e qualidade a partir do processo de ensino e aprendizagem (KUHN, 2005). O desenvolvimento desses argumentos é feito a partir de ambientes deliberadamente planejados para esse fim (KUHN; UDELL, 2003). Por se tratar dos diversos níveis de complexidade do conteúdo que podem ser trabalhados, a complexidade do conhecimento ecológico e das capacidades argumentativas são consideradas “o quê” da prática pedagógica.

As relações intradisciplinares serão analisadas a partir das relações existentes entre os diferentes níveis de organização em Ecologia e de suas

interações. Essas interações são importantes do ponto de vista epistemológico e pedagógicos, pois a ênfase em apenas um nível hierárquico pode levar a entendimentos equivocados dos conceitos ecológicos (FREIRE; CASTRO; MOTOKANE, 2016). Por ser uma relação entre discursos, ou seja, entre conhecimentos dentro de uma disciplina, a intradisciplinaridade está relacionada com o “como” da prática pedagógica.

Além das categorias analisadas para se avaliar o Nível de Exigência Conceitual de uma Sequência Didática Investigativa em Ecologia e da Prática Pedagógica de uma professora e a relação dessa Prática Pedagógica com o desempenho dos alunos, queremos analisar as relações sociológicas que ocorrem nas aulas. Para tanto, iremos utilizar as Regras Hierárquicas e as Regras Discursivas. As Regras Hierárquicas são regras de conduta as quais estabelecem condições para a ordem e os modos de comportamento “*que tornam a condição apropriada na relação pedagógica*” (BERNSTEIN, 1996a, p. 96). Para esse mesmo autor, as Regras Discursivas estão relacionadas ao Sequenciamento, Critérios de Avaliação e Ritmagem. O Sequenciamento se refere à progressão da Prática Pedagógica. A Ritmagem está relacionado com o tempo permitido para se cumprir as Regras de Sequenciamento, ou seja, ao que foi programado. Já as Regras Critérios de Avaliação estão relacionadas com os critérios nos quais a comunicação, a relação social ou a posição serão consideradas legítimas ou ilegítimas para determinado contexto. As Regras Hierárquicas e Discursivas, por serem consideradas relações entre sujeitos, também são consideradas “o como” da prática pedagógica.

No presente trabalho, analisaremos as relações sociais nas aulas de Ciências em que se desenvolve uma Sequência Didática Investigativa sobre Ecologia dos morcegos, a partir das Regras Hierárquicas e das Regras Discursivas: Ritmagem e das Regras Critérios de Avaliação. Dessa forma, não realizaremos análises das Regras de Seleção e Sequência. A pesquisa conduzida por Moraes e Neves (2009) aponta que essas regras não são, pelo menos a princípio, fundamentais em Práticas Pedagógicas que têm o potencial de levar o sucesso escolar a todos os alunos. Além disso, a SDI trabalhada em sala de aula e analisada no presente trabalho foi construída pelo Grupo LINCE. A professora seguiu as orientações pedagógicas, fazendo as adaptações que considerava necessárias (assim como preconizado nas

próprias orientações pedagógicas da SDI). Dessa forma, consideramos que o Regra de Sequência teve um Enquadramento forte (controle da professora) e não houve a participação dos alunos nesse planejamento. Assim, as Regras Discursivas que consideraremos variáveis importantes entre as duas turmas analisadas serão Regras de Ritmagem e Regras Critérios de Avaliação. Como nos baseamos nos trabalhos do Grupo ESSA, utilizaremos a nomenclatura dada por esse grupo para essas Regras Discursivas. A Regra de Compassamento será denominada “Ritmagem” e as Regras Criteriais serão “Critérios de Avaliação”.

A Figura 4 mostra o esquema analítico do presente trabalho:

Figura 4: Esquema analítico da tese.

A articulação da análise do **desempenho dos alunos** com o quadro teórico é feita por meio do conceito de **Orientação Específica de Codificação (OEC)**. A OEC evidencia a posse ou não das Regras de Reconhecimento e de Realização para determinado contexto. Santos (2003) considera que a Classificação é usada para analisar as relações entre categorias, sejam elas agentes, discursos ou espaços. A Classificação cria princípios de posicionamento e distinção dos contextos comunicativos. Com isso, ativa os significados criados pelos estudantes para que possam compreender o que é esperado deles, quais comportamentos e discursos são considerados legítimos em determinados contextos. Dessa forma, a Classificação cria princípios para as Regras de Reconhecimento. Para Ferreira (2014), os sujeitos possuem **Regras de Reconhecimento** quando identificam o contexto e selecionam os significados próprios para aquele contexto. Esse mesmo sujeito terá as **Regras de Realização** se, ao relacionar os significados, for capaz de produzir um texto (por exemplo, ter determinado comportamento ou discurso) considerado legítimo para aquele contexto. Diferentes formas de Enquadramentos (relação de controle da comunicação) agem seletivamente sobre as **Regras de Realização**. Essa seletividade permite que, mesmo condicionados às mesmas características de Práticas Pedagógicas, diferentes textos podem ser produzidos pelos sujeitos, dependendo de seu posicionamento social. Isso porque muitas crianças de classes socioeconomicamente desfavorecidas podem reconhecer as relações de poder em seus contextos, porém não conseguem produzir o texto considerado legítimo para tal contexto. Para analisarmos o **desempenho dos alunos (OEC)**, será necessário buscar quais são as **Regras de Reconhecimento** e as **Regras de Realização** quanto aos critérios analisados para compor o que chamamos de “**Nível de Exigência Conceitual**”, a saber: **Complexidade do Conhecimento Ecológico, Complexidade das Capacidades Argumentativas e Intradisciplinaridade**.

A análise do **Nível de Exigência Conceitual da Sequência Didática Investigativa** será feita a partir de instrumentos construídos para se analisar o nível de exigência conceitual de materiais pedagógicos (SILVA; MORAIS; NEVES, 2013). Analisar a exigência conceitual da SDI é importante para podermos comparar com a exigência conceitual assumida nas Práticas Pedagógicas da mesma professora em duas turmas de oitavos anos, socialmente diferenciadas.

A análise do **Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica** será feita com instrumentos construídos a partir do conceito de modalidades de Prática Pedagógica. Conforme vimos na subseção 2.1.4 do Capítulo 2, as modalidades da Prática Pedagógica são caracterizadas a partir das variações nos valores de Classificação e Enquadramento. Uma Prática Pedagógica Visível é caracterizada por uma estrutura de visibilidade para o adquirente das **Regras Hierárquicas e das Regras Discursivas**. Uma Prática Pedagógica Invisível é caracterizada por uma estrutura subjacente de **Regras Hierárquicas e de Regras Discursivas** implícitas do ponto de vista do adquirente. O estudo de diferentes combinações de princípios de poder (Classificação) e controle (Enquadramento) que levam à aprendizagem científica dos alunos permitiu que Moraes (2004) propusesse a superação da dicotomia entre Práticas Pedagógicas tradicionais (visível) e progressistas (invisível) e propôs o conceito de Prática Pedagógica Mista. Essas diferentes combinações dos contextos organizacionais e interacionais das Práticas Pedagógicas serão consideradas na presente pesquisa. As **Regras Discursivas e as Regras Hierárquicas** não comporão o índice de exigência conceitual, conforme veremos adiante, porém serão importantes para compreendermos como o Enquadramento (controle) definido pela professora na relação com os adquirentes na comunicação podem influenciar o **Reconhecimento** do contexto e a **Realização** do texto solicitado.

Portanto, baseados na combinação de dois paradigmas de investigação, ressaltamos que o presente trabalho é realizado a partir de uma abordagem metodológica mista. Nesse paradigma, as proposições teóricas (linguagem interna de descrição) permitem a proposição de instrumentos de análise das categorias em trabalhos de pesquisa (linguagem externa de descrição). Os instrumentos serão utilizados para descrever as modalidades das Práticas Pedagógicas de uma professora e a Orientação Específica de Codificação dos seus alunos à luz do quadro teórico que a fundamenta.

Para Moraes e Neves (2007b), é importante considerar os critérios de validade e fiabilidade da investigação. Para as autoras, a validade interna da pesquisa é sustentada por um quadro teórico de grande rigor conceitual e explicativo, como é o caso da teoria sociológica de Basil Bernstein. A validade externa é alcançada por meio da possibilidade de transferência de resultados obtidos para outros contextos.

A consistência dos resultados das pesquisas permite a formulação de hipóteses a serem transferidas para contextos semelhantes. O presente trabalho parte de pesquisas já consolidadas na área de Sociologia da Educação no Ensino de Ciências e seus resultados poderão ser utilizados para a formulação de hipóteses a serem transferidas para outros contextos em que se busca analisar o Nível de Exigência Conceitual do Ensino de Ecologia.

No que diz respeito à fiabilidade, o quadro teórico orienta a investigação permitindo que as observações conduzidas sejam consistentes aos aspectos teóricos importantes para a pesquisa. Para reforçá-la, os dados são analisados por investigadores familiarizados com a teoria. Por fim, busca-se uma padronização das regras de análise, tratamento e interpretação dos dados para garantir fiabilidade na abordagem qualitativa (MORAIS, NEVES; 2007b).

3.1. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA

A Sequência Didática Investigativa utilizada pela professora nas aulas em que fizemos as gravações trata do Ensino de Ecologia e foi produzida pelos pesquisadores do Grupo LINCE. Essa SDI baseia-se nos conceitos da Ecologia de animais que são cercadas por mitos e crenças: os morcegos. Esses animais possuem uma forte imagem negativa, de medo ou nojo (STROHM, 1982; KAHN et al., 2008; PROKOP; FANCOVICOVÁ; KUBIATKO, 2009) o que pode resultar em um obstáculo à sua conservação (KNIGHT, 2008; FEIJÃO; PAIVA, 2010).

Com isso, o objetivo da SDI é, além de desenvolver a argumentação e a Alfabetização Científica, difundir conhecimentos acerca da Ecologia dos morcegos, sua importância para o equilíbrio ambiental e o direito desses animais terem vida. À professora que aplicou a SDI, daremos o nome fictício de Priscila.

A SDI completa pode ser conferida no ANEXO A e as orientações ao professor podem ser conferidas no ANEXO B. As etapas, os objetivos específicos e as atividades gerais são mostrados no Quadro 1:

Quadro 1: Estrutura geral da Sequência Didática Investigativa: “E este morcego!”.

Partes	Etapas	Objetivos específicos	Descrição da atividade
Introdução	Conecte-se	Realizar o levantamento de	- Leitura do texto e

	com o mundo	conhecimento prévio de forma a interligá-lo com a contextualização do conhecimento sobre morcegos em culturas de diferentes países.	mapa; - Resposta à questão proposta.
O que os morcegos comem?	Conecte-se à Ciência	Reconhecer os diferentes hábitos alimentares dos morcegos por meio de características descritivas.	- Realização de tarefa de relacionar características ecomorfológicas descritas dos morcegos com seus hábitos alimentares.
	Investigue	Reconhecer os diferentes hábitos alimentares dos morcegos por meio de características dispostas por meio de imagens.	- Realização de tarefa de analisar características ecomorfológicas por meio de imagens dos morcegos e relacionar com seus hábitos alimentares.
	Agora é com você	Reconhecer o hábito alimentar de uma espécie de morcego a partir de um diário de bordo de um biólogo.	- Realização de tarefa de identificar o hábito alimentar de um morcego descrito por meio de textos e imagens.
A gente não quer só comida	Introdução	Discutir a importância ecológica dos morcegos a partir dos seus hábitos alimentares.	- Leitura do texto e resposta à questão.
	Conecte-se à Ciência	Reconhecer a dispersão de sementes como consequência da interação ecológica entre morcegos frugívoros e plantas.	- Leitura texto e imagens.
	Agora é com você	Levantar hipótese para a questão: Será que o ácido do estômago do morcego pode impedir uma semente de germinar?	- Levantamento de hipótese do tipo “Se... Então... Portanto...”.
	Conecte-se à Ciência	Realizar experimento para testar a hipótese	- Preparação de dois grupos de sementes para o experimento: um grupo de sementes foi

			embebido com ácido clorídrico (0,01mol/L) e o outro com água; - Leitura de orientações sobre o experimento: deixar alguns dias para averiguar se as sementes germinam ou não; - Acompanhamento dos resultados do experimento e fazer os registros.
	Divulgue	Elaborar um artigo de opinião. A questão polêmica é: Você concorda que morcegos podem ser mortos pela população em geral?	- Elaboração de um artigo de opinião sobre a problemática da mortandade de morcegos pela população em geral por diferentes motivos.

Fonte: os autores.

Para aplicar a SDI nas suas turmas de oitavos anos, a professora Priscila participou de dois modos de formação: curso para professores e orientações individuais. A primeira formação foi participando de um curso para professores da área de Ciências da Natureza da Rede Estadual de Ensino da Diretoria de Ensino parceira. O curso foi ministrado pelo grupo de Professores Coordenadores da área de Ciências da Natureza dessa Diretoria de Ensino, do qual a pesquisadora do presente trabalho também fazia parte e no qual a Professora Priscila se inscreveu voluntariamente, já que ocorreria fora do horário de trabalho. O curso tinha como objetivo fornecer subsídios teóricos e práticos sobre o planejamento e execução de Sequências Didáticas Investigativas (MOTOKANE, 2015). Além da proposta teórica, apresentamos a SDI sobre Ecologia dos morcegos entre outras SDI já produzidas pelo Grupo de Pesquisa LINCE. Também proporcionamos oportunidade para que pudessem produzir suas próprias SDI ou adaptarem uma já existente.

Nas atividades, os professores tiveram a oportunidade de tirar suas dúvidas e receber o apoio pedagógico seja da pesquisadora ou de outros membros envolvidos da coordenação do curso. No curso e também nas orientações individuais não foram trabalhados temas relacionados à Sociologia ou Sociologia da Educação. Os professores cursistas tinham como tarefa aplicar a SDI construída ou adaptada e apresentar um relato de experiência sobre essa atividade. À professora Priscila, foi solicitado que fizesse adaptação da SDI sobre a Ecologia dos Morcegos, articulando com o currículo planejado para suas turmas.

Com a aprovação da professora Priscila e da direção escolar, a pesquisadora foi até a escola para conversar, em Aula de Trabalho Pedagógico Livre (ATPL), sobre a SDI. Nesse encontro, pesquisadora e professora leram conjuntamente as atividades e as dúvidas que surgiam eram respondidas. Sobre a adaptação da SDI, a professora comentou que iria seguir as orientações pedagógicas, pois as considerou coerentes com o que é solicitado que se desenvolva com os oitavos anos. Nesse encontro, a professora Priscila disse que tinha uma turma em que os alunos, no geral, tinham mais dificuldade de aprendizagem e que faria algumas adaptações, como trabalhar com desenhos, por exemplo. Comentou também que a SDI seria avaliada para gerar uma nota de participação para todos os alunos, pois se tratava de aulas do calendário escolar e a SDI se relacionava com os temas transversais do Currículo: meio ambiente e ética. A professora tinha três turmas de oitavos anos atribuídas naquela escola. A aplicação da SDI e gravações foram feitas nessas três turmas, porém utilizamos apenas os dados de duas turmas por dois motivos: i) não teríamos tempo de pesquisa suficiente para analisar as três turmas no período do presente trabalho; ii) duas turmas tinham perfis socioeconômicos parecidos. Então, optamos por analisar a Prática Pedagógica da professora Priscila nas duas turmas mais diferenciadas socialmente, principalmente no perfil de formação da mãe ou responsável pelo aluno. A turma considerada pela professora Priscila como tendo alunos com dificuldades de aprendizagem se tratava, no geral, de alunos com perfil socioeconômico diferente da outra turma, conforme veremos mais adiante. Nós não questionamos os agentes da direção escolar se esse critério de separação das turmas foi proposital ou não, porém, caso tenha sido, parece não ser de conhecimento da professora Priscila.

Combinamos que todo material para aplicação da SDI seria disponibilizado: a impressão do material ficou por conta do Grupo de Pesquisa LINCE. A escola não possuía, na época, laboratório de Ciências, assim, os materiais para a parte experimental da SDI foram disponibilizados pela pesquisadora que pediu emprestado para o Grupo LINCE e também para uma faculdade municipal localizada próxima à escola. As experiências foram realizadas em sala de aula comum.

Para efeito de pesquisa, analisamos e calculamos o Índice de Exigência Conceitual (NEC) da Sequência Didática Investigativa (SDI) sobre Ecologia dos morcegos. Além de analisar a SDI, analisaremos e calcularemos o NEC da Prática Pedagógica da professora Priscila em duas turmas socialmente diferenciadas. Por fim, analisamos como serão utilizados os argumentos e o conhecimento ecológico em produções escritas dos alunos. Para tanto, elaboramos instrumentos de análise articulados entre teórico e empírico, que veremos adiante.

3.2. O CONTEXTO DE COLETA DOS DADOS

Os dados dessa pesquisa foram coletados a partir da parceria do Grupo de Pesquisa LINCE com uma Diretoria de Ensino do interior do Estado de São Paulo. Os critérios de escolha da escola participante foram: i) ser escola pública que atende os anos finais do Ensino Fundamental; ii) ter professor da área de Ciências da Natureza que busca aprimorar sua prática; iii) ter professor que participa de formações sobre o ensino de ciências por investigação; iv) pertencer à Diretoria de Ensino parceira; v) a escola ser parceira em outras pesquisas.

A professora Priscila foi instruída a realizar as atividades a partir das orientações ao professor da SDI (ANEXO B). No entanto, orientamos também que poderia fazer os ajustes que achasse necessários, adaptando a SDI para a realidade de sua escola. Após o planejamento feito pela professora, foi marcado um cronograma das aulas para o desenvolvimento da SDI. Nos dias marcados, a pesquisadora comparecia à escola para a coleta de dados por meio de gravação das aulas realizada com uma câmera filmadora. Também foram levados alguns aparelhos celulares para utilizarmos como gravadores de voz.

Como as gravações com os aparelhos celulares não ficaram audíveis, essas só seriam utilizadas caso tivéssemos dúvidas durante as transcrições das falas feitas

por meio dos vídeos. Foram poucos os casos em que esse recurso ajudou na resolução da dúvida. Além disso, tínhamos um caderno de campo que utilizávamos para fazer observações relevantes, alguns gestos, palavras escritas na lousa, entre outros. Isso porque utilizamos apenas uma câmera filmadora que ficou posicionada perto da lousa e focada nos alunos. Dessa forma, só conseguíamos ver a professora quando esta se dirigia até as carteiras dos alunos. A direção da escola assinou Termo de Manifestação de Concordância para essa pesquisa na escola, assim como a professora e responsáveis pelos alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os alunos assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Dessa forma, mesmo se os pais ou responsáveis legais autorizassem a participação na pesquisa, o aluno (menor de idade) tinha também que manifestar seu interesse em participar.

3.3. O QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO

Os alunos responderam a um questionário com questões voltadas para o levantamento de dados pessoais e socioeconômicos que se encontra disponível no ANEXO C. Baseamo-nos no questionário para o cálculo do índice socioeconômico do SARESP (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo), conforme o Critério Brasil (SÃO PAULO, 2013). O Critério Brasil é uma forma de classificação econômica que leva em consideração o poder de compra das pessoas e das famílias urbanas. Essa divisão é exclusivamente em classe econômica, não social (COURI, 2010). Após o aprofundamento dos conceitos em Sociologia da Educação, percebemos que o critério econômico não seria o melhor a ser utilizado porque estamos lidando com uma amostra pequena de alunos e de apenas uma professora. Isso não quer dizer que invalidamos os critérios de análise de avaliação em larga escala, mas que seria necessário buscar caminhos metodológicos mais coerentes.

Dessa forma, baseamo-nos no trabalho de Afonso e Neves (2000) em que apenas a habilitação acadêmica da mãe foi utilizada como índice de classe social. Para as autoras, essa decisão deveu-se ao fato de que essa variável foi relevante na correlação com outros índices importantes, tais como, habilitação acadêmica do pai, ocupação profissional do pai e da própria mãe.

A questão feita aos alunos para o levantamento desse dado foi:

Sua mãe (ou responsável por você do sexo feminino) frequentou a escola até que série?

- (A) Ensino Fundamental: até a 4^a série.
- (B) Ensino Fundamental: entre a 5^a e a 8^a série.
- (C) Ensino Médio.
- (D) Ensino Superior.
- (E) Nunca frequentou a escola.
- (F) Não sei.

É importante ressaltar que, devido às diversas constituições familiares, a própria questão admitia não somente a mãe, como também a “responsável do sexo feminino”. Aqui não estamos defendendo que somente as mulheres sejam responsabilizadas pela educação de seus filhos, mas apenas utilizando um critério proveniente da própria dinâmica social na qual vivemos. Na pesquisa de Galian (2009), por exemplo, foram as mães que mais se responsabilizaram pelo acompanhamento da vida escolar dos alunos, sujeitos da pesquisa.

Na análise de questionários e resultados de avaliações em larga escala, Buchmann (2002) aponta que a formação da mãe tem efeitos positivos na educação das crianças, na formação e ocupação do pai. Além disso, em contextos em que as mães passam mais tempo com seus filhos ou em que os homens são ausentes do lar, espera-se que a formação da mãe tenha um impacto mais forte do que a educação do pai.

Conforme analisamos os dados, percebemos que algumas outras características pessoais estavam interligadas na formação das turmas de oitavos anos. Nesse caso, além da Habilitação Acadêmica da Mãe, decidimos utilizar todas as questões relacionadas às características pessoais dos alunos: gênero, orientação sexual, idade e raça/etnia. Por raça consideramos, assim como Guimarães (1999), constructos sociais baseados em ideias biológicas errôneas, mas eficazes do ponto de vista social, para manter e reproduzir diferenças e privilégios de determinados grupos. Para Paixão e Carvano (2008), etnia é um conjunto de fatores de natureza sociocultural que constituem as afinidades das pessoas com hábitos, crenças e valores semelhantes. Esses autores propõem que o termo etnia ganha maior especificidade quando relacionado a outras características como raça ou aparência física, para não ser confundido com vínculos partidários ou ideológicos. Dessa forma, consideramos que nosso questionário buscou informações étnicas e raciais.

Importante ressaltar que havia a opção de o aluno não querer ou não saber responder a questão. A questão feita para os alunos foi:

Você se considera:

- (A) negro.
- (B) pardo.
- (C) branco.
- (D) amarelo (origem oriental).
- (E) indígena.
- (F) não sabe/não quer responder

As questões sobre acesso a bens culturais, sobre trajetória escolar não foram utilizadas no presente trabalho porque consideramos que as informações sobre a Habilitação Acadêmica da Mãe (HAM), relacionada com características pessoais, apoiaram-nos na caracterização social das duas turmas de oitavos anos. Além do questionário socioeconômico elaboramos outro para levantar o conhecimento sobre morcegos (ANEXO C). Esses dados também não serão analisados no presente trabalho por se referirem a outros objetivos que serão tratados em artigos científicos distintos.

3.4. O CORPUS DO TRABALHO

O corpus desse trabalho será formado pela Sequência Didática Investigativa aplicada em duas turmas de oitavos anos, de uma mesma escola, por uma mesma professora. Também é formado pelos dados socioeconômicos dos alunos das turmas, sobretudo a Habilitação Acadêmica da Mãe (HAM), que foram coletados por meio dos questionários; pelas transcrições de todas as aulas das duas turmas de oitavos anos em que foram aplicadas a Sequência Didática Investigativa sobre Ecologia dos morcegos; pelas produções textuais do gênero artigo de opinião dos alunos dessas turmas e o caderno de campo utilizado pela pesquisadora.

Para a transcrição das falas dos alunos utilizamos as normas dispostas em Preti (1999). As regras gerais são mostradas no Quadro 2:

Quadro 2: Normas para transcrição.

Símbolos	Ocorrências
()	Incompreensão de palavras ou segmentos
(hipótese)	Hipótese do que se ouviu

/	Truncamento: quando a fala de um dos participantes é interrompida
:: podendo aumentar para ::: ou mais	Prolongamento de vogal ou consoante
-	Silabação
?	Interrogação
(())	Comentários descritivos do transcritor
-- --	Comentários que quebram a sequência temática
(...)	Indicação de que a fala foi tomada ou interrompida em determinado ponto. Não no seu início.
“ ”	Citações literais ou leituras de textos durante a gravação.

Fonte: PRETI, 1999.

Além disso, utilizamos pseudônimo para a professora participante e um sistema de numeração para transcrever as falas dos alunos. O Quadro 3 mostra esses dados:

Quadro 3: Siglas e significados utilizados nas transcrições das falas da professora e dos alunos.

Siglas	Significados
Pr1	Professora Priscila
A1, A2, A3 ...	Aluno 1, Aluno 2, Aluno 3... conforme a lista com os nomes de alunos que a pesquisadora possui.
A?	Aluno ou aluna não identificado.
Pr2	Pesquisadora
A s	Alunos falando ao mesmo tempo

Fonte: os autores.

3.5. OS PARTICIPANTES

Os participantes dessa pesquisa são os alunos de duas turmas de oitavos anos de uma escola pública do interior de Estado de São Paulo e a professora da disciplina de Ciências que lecionava para essas turmas na época, a quem

chamaremos de Priscila. As aulas aconteceram entre outubro e novembro de 2016. A professora Priscila participava, na época, de um curso de atualização para professores e concordou em participar da pesquisa. Posteriormente, ainda em setembro de 2016, entramos em contato com a diretora da escola que autorizou nossa pesquisa no âmbito da unidade escolar. Após a autorização da diretora da escola, entramos em contato formal com a professora que ratificou a participação na pesquisa. A diretora da escola assinou o Termo de Manifestação de Concordância. Após, fizemos a divulgação das atividades para os alunos e entregamos o TCLE para cada um. No caso dos alunos, os TCLE foram levados para que seus responsáveis legais pudessem estar cientes e autorizarem. Os alunos também assinaram o TALE. Só foram utilizados os dados dos alunos que assinaram o TALE e entregaram os TCLE assinados pelos seus respectivos responsáveis legais. Todos os alunos participaram das aulas normalmente porque se tratavam de aulas regulares da disciplina de Ciências, porém não utilizamos, na transcrição, as falas dos alunos que não entregaram o TCLE, nem analisamos suas produções textuais. Nenhum aluno que entregou o TCLE deixou de assinar o TALE.

Conforme combinado com a professora, as atividades desenvolvidas comporiam a nota de participação dos alunos do bimestre escolar porque se tratavam de aulas regulares. Alguns alunos não foram em nenhum dia da atividade e outros se ausentaram de algumas aulas, porém a professora Priscila comentou que se tratavam de alunos faltosos, não necessariamente de faltas relacionadas ao projeto de aplicação da SDI.

É importante ressaltar que, por motivo dessas ausências de alguns alunos nos dias das atividades, algumas produções textuais não foram entregues, mesmo quando seus responsáveis autorizavam o uso dos dados. No entanto, transcrevemos suas falas por considerarmos que a prática social do uso da linguagem é importante para a aprendizagem em Ciências. Dessa forma, suas falas podem ter desencadeado argumentações que foram importantes para a aprendizagem de outros alunos, cujas produções foram utilizadas como dados da pesquisa.

A professora Priscila graduou-se em Ciências Biológicas em uma universidade particular do interior do Estado de São Paulo em 2008. Quando

participou da presente pesquisa, tinha sete anos de experiência no magistério e lecionava na escola participante há um ano. Além da escola participante, a professora Priscila também lecionava em outras duas escolas, sendo uma da rede estadual (para completar sua jornada de trabalho) e outra da rede municipal (como acúmulo de cargo). Todos os alunos participantes estavam matriculados em uma das duas turmas de oitavos anos da escola parceira, que são denominadas, inicialmente, por Turma 1 e Turma 2.

A pesquisadora esteve presente em todos os dias da aplicação da SDI/gravações, fazendo anotações quanto aos alunos que participavam das interações discursivas que, posteriormente, foram transcritas. Se alguma fala fosse de algum aluno que não havia autorizado o uso de dados, era marcada para não transcrevermos. Dessa forma, buscou-se garantir que as falas dos alunos que não autorizaram o uso de dados não fossem transcritas e utilizadas para o presente trabalho. Em alguns momentos a pesquisadora era solicitada a esclarecer dúvidas dos alunos, seja para toda turma (momentos em que o áudio era captado e pudemos transcrever) ou em atendimentos individuais dentro da sala de aula (situação em que não conseguimos fazer a transcrição). O objetivo da participação da pesquisadora foi de encorajar os sujeitos a falarem e participarem da aula e somente o fazia quando requisitada. Para Bogdan e Biklen (1994), a forma como o investigador participa depende de quem se é, dos valores e da sua personalidade. Para tanto, é importante interiorizar os objetivos da pesquisa e socializar com os sujeitos. Ao lidarmos com adolescentes, optamos pela disponibilidade ao atendimento para que tivessem confiança e pudessem expressar seus conhecimentos, dúvidas e argumentos.

Após a caracterização geral das turmas, identificamos as turmas a partir da classe social geral dos alunos. É importante destacar que essa classificação se trata de um conceito meramente nominal (MORAIS; NEVES, 2013). Consideramos a Habilitação Acadêmica da Mãe (HAM) como sendo uma característica fundamental para relacionar com o posicionamento social da família. Para Afonso e Neves (2000), recorrer à HAM para relacionar à classe social tem a ver com a correlação com outros índices sociais (ocupação funcional da mãe, habilitação acadêmica do pai e ocupação funcional do pai). Dessa forma, turmas que possuem alunos cujas mães têm, no geral, formação igual ou maior ao ano escolar dos alunos, são mais

favorecidas para a aprendizagem devido ao capital cultural da família. Para Bourdieu e Passeron (2014), o capital cultural é o trabalho de manter comportamentos e conhecimentos considerados, arbitrariamente, como legítimos e que, em geral, se relacionam com a classe dominante. Esse recurso posiciona diferentemente os alunos de classes sociais em relação ao sistema escolar.

Após caracterizarmos as duas turmas, utilizaremos as siglas para identificá-las. Assim, usaremos THAM_F para referir-se à turma mais favorecida, cujos alunos possuem, em sua maior parte, mães/responsáveis com habilitação acadêmica mais alta do que o ano/série analisado. Também poderemos usar THAM_D para referir-se à turma socialmente desfavorecida, cujos alunos possuem, em sua maior parte, mães/responsáveis com habilitação acadêmica igual ou mais baixa do que o ano/série analisado.

3.6. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA TURMA 1 E DA TURMA 2

Na Turma 1 havia 38 alunos matriculados inicialmente e duas transferências, sendo que uma ocorreu quando estávamos desenvolvendo a coleta de dados. Além disso, um aluno não apareceu em nenhum dia de aplicação da SDI e, portanto, não entregou o TCLE. Utilizamos 32 produções textuais porque três alunos faltaram em dias de coletas de dados ou no dia da aula para essa produção. Trinta alunos responderam ao questionário socioeconômico, isso quer dizer que alguns participantes não entregaram o questionário respondido. Mesmo assim, consideramos importante utilizar as produções escritas e falas desses alunos. Nessa turma não há alunos com alguma deficiência indicada na lista de chamada. A Tabela 1 mostra a quantidade de alunos matriculados e os dados citados acima.

Tabela 1: Dados numéricos da Turma 1

Situação dos alunos	Frequência absoluta	Frequência relativa
Alunos matriculados	38	100%
Alunos transferidos	2	5%

Alunos que não entregaram o TCLE assinado	1	3%
Alunos que não entregaram a produção escrita	3	8%
Alunos que entregaram a produção escrita	32	84%

Fonte: os autores.

Na Turma 2 havia 29 alunos matriculados desde o começo do ano, houve quatro transferências entre o período de início do ano letivo e a finalização da coleta de dados dessa pesquisa, em novembro de 2016. Na lista de alunos, sete estavam marcados com a sigla “intel”. Essa sigla significa que se trata de aluno com deficiência intelectual. Desses sete alunos, não utilizamos os dados de dois deles porque não entregaram seus respectivos TCLE assinados, sendo que um deles não compareceu em nenhuma das aulas. Além deles, seis alunos (que não apresentavam nenhuma sigla na frente do nome) não apresentaram o TCLE assinado à pesquisadora, totalizando oito alunos que não entregaram esse documento. Dos 17 alunos que entregaram seus TCLE assinados, um não fez o questionário socioeconômico, mas entregou a produção escrita e dois não entregaram a produção escrita final, mesmo tendo suas falas transcritas e analisadas. Portanto, dos 29 alunos matriculados, utilizamos as produções escritas de apenas 15 alunos. Consideramos as respostas de todos os alunos que entregaram o questionário socioeconômico e o TCLE para identificação da turma. Essa caracterização social é importante porque há o “efeito dos pares” em que alunos cujas famílias possuem determinadas características socioeconômicas e culturais podem potencializar seus conhecimentos em benefício de todos (SOARES; COLLARES, 2006). A Tabela 2 mostra a quantidade de alunos matriculados e os dados citados acima.

Tabela 2: Dados numéricos da Turma 2.

Situação dos alunos	Frequência absoluta	Frequência relativa
Alunos transferidos	4	14%
Alunos que não entregaram o TCLE assinado	8	28%

Alunos que não entregaram a produção escrita	2	6%
Alunos que entregaram a produção escrita	15	52%
Alunos matriculados	29	100%
Alunos indicados com deficiência intelectual, <i>na época da aplicação da SDI</i> , que participaram da pesquisa.	5	17%
Alunos que responderam ao questionário socioeconômico	16	55%

Fonte: os autores.

A legislação sobre o atendimento especializado de alunos com deficiência seguida pelas escolas estaduais, à época, era a Resolução SE 61/2014 (SÃO PAULO, 2014), combinada com a Instrução CGEB⁴ (SÃO PAULO, 2015), ambas disponibilizadas no ANEXO D. Conforme esses dispositivos legais, a matrícula de alunos com deficiência era garantida por lei nas escolas estaduais, em todas suas modalidades de ensino. Para haver a indicação de alunos com deficiência intelectual, era necessário registrar na ficha individual e no Sistema de Cadastro de Aluno essa situação, mediante a apresentação de avaliações pedagógicas e psicológicas. Quando os dados sobre os alunos com deficiência foram fundamentais para a interpretação dos resultados do presente trabalho, entramos em contato com a coordenação escolar para saber sobre quais eram os comprometimentos dos alunos da Turma 2. Fomos informados que, no ano seguinte à aplicação da SDI, houve uma investigação do histórico desses alunos, feita pela equipe gestora da escola, sob orientação da Diretoria de Ensino, para acerto dos cadastros. Como não havia os laudos necessários, as indicações de deficiência intelectual de todos os alunos da Turma 2 foram retiradas. Sendo assim, consideraremos que não há alunos com deficiência na Turma 2.

⁴ CGEB: Coordenadoria de Gestão da Educação Básica da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Na época da coleta de dados, tinha como função apoiar a implementação de ações de formação de professores da rede estadual e projetos relativos ao ensino das escolas estaduais.

3.7. OS INSTRUMENTOS

A seguir apresentaremos os instrumentos de análise foram utilizados no presente trabalho. Todos os instrumentos possuem indicadores e descritores que, juntos, fornecem uma linguagem externa de descrição para os fenômenos analisados. Os indicadores emergem da literatura existente e das unidades de análise que foram identificadas após a leitura da SDI e das aulas transcritas. Para Gall, Gall e Borg (1996), uma unidade de análise é um segmento do texto que contém um item de informação e que é compreensível mesmo se for lido fora do contexto na qual está inserido. Ferreira e Morais (2017) consideram que uma unidade de análise é um excerto de transcrição de aula que, independente do tamanho, contém uma situação com determinado significado semântico. A identificação das unidades de análise da SDI está no Anexo E e da Prática Pedagógica está no Anexo F. Após, fizemos a identificação dos indicadores que seriam utilizados para analisar as unidades de análise.

Os indicadores emergiram da literatura já existente, mas eram ajustados mediante a relação com os dados que tínhamos. Por exemplo, o indicador “Registro do professor” utilizado na pesquisa de Galian (2009) não foi possível usar em nossa pesquisa, uma vez que a câmera filmadora não captou dados da lousa por estar direcionada aos alunos. Após, elaboramos ou adaptamos os descritores de cada indicador, correspondentes aos graus de Classificação (C^{++} , C^{+} , C^{-} , C^{--}) e valores de Enquadramento (E^{++} , E^{+} , E^{-} , E^{--}). Os valores + ou – da Classificação (C) correspondem aos descritores em que há um maior isolamento das categorias (C^{++} ou C^{+}) ou esbatimento das fronteiras dessas mesmas categorias (C^{-} , C^{--}), por exemplo, nas relações intradisciplinares; quando havia uma maior ênfase em apenas um nível hierárquico da Ecologia, consideramos como forte isolamento de categoria (C^{++}). Quando havia esbatimento de fronteiras, havia uma maior combinação de vários níveis hierárquicos com Ecologia. Nesse caso, consideramos que as fronteiras das categorias foram esbatidas (C^{-} , C^{--}). O Enquadramento refere-se ao controle que professora e alunos tinham sobre a comunicação. Quando o controle era centrado mais na figura do professor, consideramos como Enquadramento forte (E^{++} , E^{+}). Quando os alunos tinham mais controle sobre a comunicação, consideramos como Enquadramento fraco (E^{-} , E^{--}). Os detalhes das diferenças entre os valores da Classificação e Enquadramento veremos na

fundamentação teórica de cada instrumento elaborado. Quando uma mesma unidade de análise apresentou Classificação ou Enquadramento com valores diferentes, optamos por deixar as duas condições e contabilizá-las na frequência relativa das UA.

Os pressupostos teóricos utilizados foram da literatura da área de Ensino de Ciências, da Psicologia, da Epistemologia e da Sociologia da Educação. Esses pressupostos teóricos nos fornecem uma linguagem interna de descrição que, atuando dialeticamente com os dados empíricos, nos apoiam no desenvolvimento de uma linguagem externa de descrição para a análise dos dados. A seguir, apresentaremos os pressupostos teóricos, bem como trechos dos instrumentos de análise. Também apresentaremos como calcularemos o índice compositório do Nível de Exigência Conceitual da Sequência Didática Investigativa e da Prática Pedagógica.

3.7.1. Instrumento “Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos”

Os instrumentos “Complexidade dos conhecimentos ecológicos” da Sequência Didática Investigativa (ANEXO G) e da Prática Pedagógica (ANEXO H) foram construídos tendo como base as características da estrutura hierárquica do conhecimento científico do discurso vertical (BERNSTEIN, 1999) e os resultados da pesquisa em Didática sobre transição do pensamento simples ao pensamento complexo para o conhecimento escolar em Ecologia, feito por Díaz e Garcia (1996). Para Díaz (1995), um dos princípios didáticos do ensino do meio e dos temas transversais é a articulação e interdependência entre os conhecimentos cotidiano e científico. Para Moraes e Neves (2012), a educação científica refere-se ao conhecimento científico e a complexidade desse conhecimento permite uma categorização a partir de uma escala hierárquica relacionada à abstração. Dessa forma, conhecimentos relacionados aos conceitos mais simples demandam baixo nível de abstração e estão relacionados a fatos e conceitos simples. Os conceitos mais complexos correspondem a temas unificadores ou teorias, que exigem maior nível de abstração.

Ressaltamos de início que não se trata de rejeitar o pensamento simples, mas sim de incorporação e integração do simples ao complexo. A proposta de integração

perpassa um reconhecimento da evolução dos conceitos dos alunos em um gradiente de complexidade que parte do pressuposto de que há uma série de características comuns às distintas explicações dos estudantes. Essas podem ser referidas de uma perspectiva mais simples, mais centrada no que é próximo e evidente aos alunos, até uma perspectiva mais complexa, com entendimento de níveis mais abstratos e complexos de organização do meio. Assim, o conhecimento escolar em Ecologia permite uma relação de conceitos que passa por uma transição desde um conjunto de elementos soltos, sem conexões, até uma ideia aditiva dos seus componentes para chegar em um conceito de rede de relações complexas e dinâmicas (GARCÍA, 1994).

Essas características comuns às explicações dos estudantes refletem obstáculos epistemológicos que podem ser superados por meio de processo de ensino e aprendizagem (DÍAZ, 1995) e, por isso, a Complexidade do Conhecimento Ecológico será considerada “o quê” da Prática Pedagógica. Para Díaz e Garcia (1996), na transição do simples para o complexo há três dimensões a considerar que revelam um gradiente de complexidade progressivo e que correspondem às dificuldades dos alunos.

A primeira delas é a dimensão cenário-aditiva na qual, para muitos alunos, o ambiente é um cenário com fundo homogêneo que não revela nenhuma organização aparente. Além disso, o ambiente é caracterizado pela soma de seus elementos componentes e é percebido como um todo indiferenciado no qual se realizam as atividades cotidianas das pessoas: o lugar em que se vai com a família nos fins-de-semana, o parque em que se joga bola, o bairro em que está localizado o colégio etc. Já no caso da perspectiva aditiva, os alunos revelam um inventário do que há no ambiente ou uma descrição desses elementos: o ar, a terra, os animais que há em certos lugares etc. Nessa dimensão os alunos descrevem seu entorno centrando-se exclusivamente na enumeração de seus componentes e nas relações muito simples, como as semelhanças e diferenças das coisas ou determinadas relações causais isoladas (CORREA; CUBERO; GARCIA, 1994). É importante ressaltar que os alunos transitam nessas duas perspectivas (cenário e adição) e indicam as características do meio que lhes parecem mais significativas, enquanto outras lhes apresentam como indiferenciadas.

Percebe-se que essa primeira dimensão está muito relacionada com aquilo que está mais próximo e evidente das experiências dos sujeitos, como por exemplo, os meios de divulgação científica como internet e televisão (CONTIN, MOTOKANE; 2012). Constituem-se obstáculos epistemológicos para essa dimensão o papel das entidades microscópicas e macroscópicas na organização do meio. Dessa forma, os alunos podem não compreender o papel dos decompositores, bem como reconhecer que um mesmo evento pode ocorrer em diferentes níveis e ter significados diferentes entre eles na organização e funcionamento do ecossistema.

As duas perspectivas – cenário e adição – dessa dimensão não constituem evolução do pensamento. Sendo assim, não vamos separá-las em graus diferentes de complexidade em nosso instrumento. Apenas ressaltamos que há uma necessidade de intervenções didáticas distintas porque essa dimensão reflete o caráter experiencial dos estudantes e, no conjunto dos alunos, uma mesma experiência pode não ser compartilhada por todos. Sendo assim, um primeiro passo didático é o reconhecimento do entorno, o outro é a descrição e análise de sua organização e das relações ecológicas de modo mais concreto (DÍAZ; GARCIA, 1996). Assim, o Grau 1 de complexidade dos conhecimentos ecológicos será caracterizado por conhecimentos que abarquem a dimensão cenário-aditiva.

A segunda dimensão a ser considerada é a dimensão causal. Nessa dimensão, a causalidade mais frequente entre os alunos é a mecânica e linear, caracterizada por uma dependência mecânica e simples que se estabelece entre os elementos do ambiente (GARCIA; RIVERO; VACA, 1994). As relações que se estabelecem nessa perspectiva são de causa e efeito e não se reconhece a interação como uma ideia essencial. Exemplos dessa dimensão são: os alunos acham que os organismos vivos são modelados pelo meio, sem considerar que os organismos também modificam o meio; os predadores dependem da presa para sobreviver, mas não consideram que a população da presa é ajustada em seu crescimento às condições do meio (DÍAZ, 1995). Nessa perspectiva, há necessidade de uma evolução do pensamento para a compreensão do caráter organizador do ambiente, como por exemplo, reconhecer a relação dos elementos constituintes no nível micro e macroscópico ou que o conjunto de todas as relações bióticas e abióticas é o próprio ecossistema. Para Díaz e Garcia (1996), a construção de ideias do ecossistema de um ponto de vista aditivo para um de relações simples se vê

facilitada pelo estudo de certas relações ecológicas muito evidentes para os alunos, pelo estudo de populações e por estudos de como os seres vivos respondem a determinados fatores do ambiente. Esses estudos têm um enfoque pouco sistêmico, mas importante para que os alunos reconheçam a diversidade de elementos constituintes do meio e as relações existentes em um ecossistema. Os conceitos que auxiliam no desenvolvimento da dimensão causal constituem um nível de complexidade dos conhecimentos ecológicos que, no nosso instrumento, corresponde ao Grau 2.

A terceira dimensão é interativa e sistêmica, na qual se considera uma concepção dinâmica do meio. Nessa dimensão há uma maior abstração do conhecimento como a conservação de matéria e energia, o entendimento da modificação das espécies, da Terra, do clima etc. Percebe-se que nessa dimensão há um distanciamento daquilo que é mais ligado aos estudantes e é mais difícil o entendimento para aqueles que possuem uma concepção rígida e estática do ambiente. Os fenômenos ultrapassam o nível do indivíduo, como é o caso das mudanças que se produzem em uma escala temporal muito diferente daquela usada pelos seres humanos ou quando se trata de entender mudanças que se apresentam um componente temporal e outro evolutivo. Assim, essa dificuldade requer uma intervenção escolar centrada na comparação de diferentes tipos de mudanças, tais como, físico-químicos, biológicos e sociais (DÍAZ, 1995). Os conceitos que auxiliam no desenvolvimento da dimensão interativa e sistêmica constituem um nível de complexidade dos conhecimentos ecológicos que, no nosso instrumento, corresponde ao Grau 3.

Por fim, considerando o caráter integrador dos temas unificadores, no Grau 4 do nosso instrumento se aborda os conhecimentos relacionados às teorias científicas, envolvendo conceitos complexos. Isso não quer dizer que os conceitos mais simples não estejam subjacentes às teorias unificadoras, mas nesse grau de complexidade, a teoria se revela generalizante. Por isso, consideraremos essa dimensão como o grau mais elevado do nível de complexidade dos conceitos ecológicos do nosso instrumento.

Baseando-nos em Ferreira et al. (2015) diferenciaremos os graus presentes no nosso instrumento em fatos, conceitos simples, conceitos complexos e temas unificadores/teorias. Assim, o nível mais basal (Grau 1) do nosso instrumento se

refere a fatos como sendo a descrição do ambiente em estudo a partir de observações simples, considerando o ambiente como um meio indiferenciado ou como a simples adição de fatores à sua constituição. Já os conceitos terão como característica a representação da combinação de fatos e observações que levam a uma construção mental. Porém, há conceitos que se relacionam com fenômenos que são mais observáveis e outros com maior nível de abstração. Assim como preconizam Cantu e Herron (1978), conceitos concretos possuem a característica de ter exemplos concretos e observáveis, como o conceito de inseto e planta. Dessa forma, o Grau 2 do nosso instrumento corresponde aos conceitos simples. Já os conceitos abstratos são aqueles que não possuem atributos definidores ou exemplos que são perceptíveis, como o conceito de átomo ou densidade. Assim, o Grau 3 está relacionado com essa abstração e também com a produção de explicações. Para Mortimer e Scott (2003), as explicações se referem a atribuir um mecanismo para se referir a um fenômeno específico usando alguma forma de modelo ou mecanismo para estabelecer a relação com o conceito.

O Grau 4 está relacionado com um conhecimento que gera a generalização. Isso quer dizer que não se limita a um fenômeno particular, expressando uma propriedade geral das entidades científicas (Mortimer; Scott, 2003). Está relacionado ao entendimento do fenômeno para além das circunstâncias dadas na atividade. Dessa forma, busca não somente romper os limites do contexto da atividade, mas também a busca por modelos explicativos que incorporam o conhecimento teórico.

Para Moraes e Neves (2012), manter a igualdade social de acesso ao conhecimento científico implica dar oportunidade a todos os alunos para aprender em um contexto conceitualmente exigente. Isso não quer dizer que o ensino de Ciências deve ser somente caracterizado por conceitos complexos porque para a aprendizagem dos conceitos complexos, pressupõe-se a aquisição dos conceitos simples, no âmbito de um discurso vertical de estrutura hierárquica. Assim, ressaltamos que na transição do gradiente de complexidade não se deve desconsiderar os conceitos simples, ao contrário, há necessidade de entendê-los, incorporá-los e integrá-los na transição do pensamento simples para o pensamento complexo da construção dos conceitos em Ecologia.

O Quadro 4 mostra um exemplo de um dos indicadores utilizados para a análise da Sequência Didática Investigativa.

Quadro 4: Exemplo de indicador e descritores para análise da Complexidade do Conhecimento Ecológico da SDI.

Indicadores	Descritores			
	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4
Exploração/ discussão dos assuntos em estudo	Ao explorar e discutir os assuntos em estudo, o professor utiliza conhecimento ecológico de nível muito baixo de complexidade, como fatos e descrições relacionadas com a dimensão cenário-aditiva.	Ao explorar e discutir os assuntos em estudo, o professor utiliza conhecimento ecológico de nível de complexidade superior ao do grau 1, como conceitos simples, relacionado com a dimensão causal.	Ao explorar e discutir os assuntos em estudo, o professor utiliza conhecimento ecológico de nível de complexidade superior ao grau 2, envolvendo conceitos complexos, relacionados com a dimensão interativa e sistêmica.	Ao explorar e discutir os assuntos em estudo, o professor utiliza conhecimento ecológico de nível de complexidade muito elevado, envolvendo temas unificadores e/ou teorias.

Fonte: os autores.

O Instrumento “Complexidade do Conhecimento Ecológico” foi utilizado para análise da Sequência Didática Investigativa (ANEXO G) com outros indicadores, além do apresentado. Também elaboramos o Instrumento “Complexidade do Conhecimento Ecológico da Prática Pedagógica” (ANEXO H), adaptando os descritores aos seus respectivos graus para essa análise, mas respeitando os pressupostos teóricos apresentados.

3.7.2. Instrumento “Grau de Complexidade das Capacidades Argumentativas”

O estudo da complexidade das capacidades cognitivas é baseado nos pressupostos de Vigotski (1984) sobre as funções mentais superiores que são desenvolvidas nas relações que os seres humanos estabelecem entre si. Além disso, baseamo-nos em diversos estudos sobre nível de exigência conceitual (AFONSO et al., 2013; SILVA, MORAIS, NEVES; 2013; ALVES; MORAIS, 2013; CALADO; NEVES; MORAIS, 2013; FERREIRA; MORAIS, 2014; DOMINGOS, 1987; MORAIS, 1991; PIRES; MORAIS; NEVES, 2004). Os instrumentos “Complexidade

das Capacidades Argumentativas” da Sequência Didática Investigativa (ANEXO I) e da Prática Pedagógica (ANEXO J) foram construído tendo como base também o pressuposto de que as capacidades argumentativas podem ser aprendidas e não surgem no percurso individual do desenvolvimento dos sujeitos (KUHN, 2005). Para Kuhn e Udell (2003), as capacidades argumentativas podem ser desenvolvidas a partir da criação de ambientes planejados para tal. A pesquisa dos autores objetivou analisar a mudança do discurso argumentativo dos alunos em direção às considerações do argumento do oponente. Foram analisados grupos de estudantes de uma escola de Nova Iorque, nos Estados Unidos, com baixo rendimento acadêmico. A hipótese, de início, era de que os alunos apenas articulariam argumentos a partir da sua própria posição em um tema controverso e poucos conseguiriam abordar o argumento do oponente. Para tanto, os alunos foram divididos em grupos e entre esses grupos foi delimitado o grupo experimental – que participaria de duas fases de um projeto para desenvolver o debate – e um grupo de comparação, o qual participaria apenas da Fase I do referido.

O projeto para desenvolver a argumentação em um debate consistia de duas fases. Na Fase I, os alunos foram preparados para um debate sobre um assunto polêmico. Nessa fase foram desenvolvidas habilidades de justificar e avaliar seu próprio argumento. Na Fase II, foram desenvolvidas habilidades mais complexas, tais como, contra-argumentar, avaliar outros pontos de vista e refutar contra-argumentos.

O resultado observado foi que os dois grupos progrediram, mostrando maior frequência do uso de estratégias argumentativas, porém o grupo de comparação teve pouco avanço na frequência de capacidades mais complexas como refutar argumento do oponente e trazer novas evidências para esse processo. Dessa forma, consideramos que o desenvolvimento de estratégias argumentativas que forneçam novas evidências e produzam refutações são desenvolvidas por meio do processo de ensino e aprendizagem e a escola é um local propício para esse fim.

Partindo da premissa de que o uso do argumento pode aumentar em quantidade e qualidade a partir do processo de ensino e aprendizagem, consideraremos que há graus de complexidade das capacidades inerentes à ação cognitiva de argumentar. O básico é capacidade de buscar evidências para a

conclusão com base no ponto de vista individual. Esse processo se complexifica para a capacidade de considerar o argumento do oponente, buscar evidências para contra-argumentar e refutar argumentos, considerando novas evidências.

Para Justi (2015), as capacidades argumentativas são abrangentes e envolvem uma série de habilidades. A autora caracterizou as capacidades argumentativas a partir das habilidades argumentativas propostas por Kuhn (1991). As capacidades argumentativas são: lidar com evidências, elaborar argumentos; elaborar teorias alternativas; contra-argumentar; e refutar. Construímos nosso instrumento segundo a caracterização das capacidades argumentativas, a relação com a complexidade para seu desenvolvimento e a relação dialética com nossos dados. Propomos, inicialmente, que lidar com evidências é algo básico em uma argumentação. As habilidades envolvidas estão relacionadas com identificar observações, fatos, sinais ou dados para selecionar a evidência mais relevante para determinado propósito argumentativo. Dessa forma, a capacidade argumentativa de lidar com evidências e suas habilidades relacionadas compõe o Grau 1 de complexidade do nosso instrumento.

A capacidade argumentativa de elaborar argumento é caracterizada pela capacidade em relacionar dados e conclusões, apresentando justificativas. As habilidades envolvidas são: identificar evidências, propor justificativas, elaborar analogias, fundamentar justificativas. Essas habilidades compõem o Grau 2 de complexidade.

Elaborar contra-argumentos é a capacidade de propor um argumento diferente do próprio sujeito que está alegando. As habilidades envolvidas são: identificar evidências, propor justificativas, elaborar analogias e fundamentar justificativas. Ao propor um argumento diferente do seu, o sujeito entra em contato com visões concorrentes. Nesse sentido, consideraremos que a capacidade “elaborar teorias concorrentes” está no mesmo grau de complexidade que contra-argumentar. A habilidade envolvida é compreender a possibilidade de haver duas ou mais explicações ou modos de ver uma situação, dependendo do contexto. As habilidades referidas para elaborar contra-argumentos e elaborar teorias concorrentes compõem o Grau 3 do nosso instrumento.

Por fim, refutar um argumento é uma capacidade é uma capacidade complexa por exigir não somente o entendimento da justificativa do oponente, como também a elaboração de novas evidências para a refutação. As habilidades requeridas são: apresentar argumentos contrários à teoria do oponente; apresentar novos argumentos que apoiem a teoria do sujeito em confronto com o seu oponente.

O Quadro 5 mostra um dos indicadores com os respectivos descritores de seus graus utilizados para a análise das capacidades argumentativas da Sequência Didática Investigativa

Quadro 5: Exemplo de indicador e descritores para análise da Complexidade das Capacidades Argumentativas da SDI.

Indicadores	Descritores			
	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4
Atividades a serem realizadas	São sugeridas capacidades argumentativas de baixo nível de complexidade, como a capacidade de selecionar as evidências mais relevantes para determinado propósito argumentativo. Ou Não apresenta capacidade argumentativa.	São sugeridas capacidades argumentativas de nível de complexidade superior ao do grau 1 como a capacidade de relacionar dados e conclusões, apresentando justificativas.	São sugeridas capacidades argumentativas de nível de complexidade superior ao do grau 2 como a capacidade de propor explicações alternativas.	São sugeridas capacidades argumentativas de elevado nível de complexidade como a capacidade de refutar, com base em novos argumentos.

Fonte: os autores.

Destacamos que o Instrumento “Complexidade das Capacidades Argumentativas” foi utilizado para análise da Sequência Didática Investigativa (ANEXO I) com outros indicadores, além do apresentado. Também elaboramos o Instrumento “Complexidade das Capacidades Argumentativas” da Prática Pedagógica (ANEXO J), adaptando os descritores com seus respectivos graus para essa análise, mas respeitando os pressupostos teóricos apresentados.

3.7.3. Instrumento “Intradisciplinaridade”

A intradisciplinaridade é uma relação entre discurso (“o como”) que se estabelece entre os conteúdos de uma determinada disciplina (MORAIS; NEVES,

2012). Para Silva, Morais e Neves (2013), o “como” da Prática Pedagógica se articula com os contextos instrucional e regulador dessa prática. Dentro do contexto instrucional podemos analisar as relações entre discursos, sujeitos (poder) e espaços. No caso, a Intradisciplinaridade é uma relação entre discurso porque está baseada nas relações entre conceitos de uma mesma disciplina que, no nosso caso, é a Ecologia. Já o contexto regulador se articula com as relações entre sujeitos (controle) e a comunicação entre eles e também pelo espaço. O contexto regulador pode ser analisado pelas Regras Discursivas e Regras Hierárquica, como veremos no subitem 4.5 do presente trabalho.

Por ser uma relação entre discursos, a Intradisciplinaridade pode ser analisada a partir de documentos, por exemplo, manuais escolares (CALADO; NEVES, 2012) ou currículos e livros didáticos (GALIAN, 2011); de práticas pedagógicas de professores do ensino básico (MORAIS; NEVES, 2009); do ensino superior (SANTOS, 2010). A Intradisciplinaridade também pode ser analisada a partir de relação entre conteúdos da mesma disciplina (PIRES, MORAIS, NEVES; 2004) ou entre conhecimento científico teórico e conhecimento científico prático (FERREIRA, MORAIS; 2014).

Morais e Neves (2009) consideram que as relações intradisciplinares aplicadas ao processo de ensino e aprendizagem podem elevar o nível de exigência conceitual. Ao estabelecer relações de conceitos, o processo desenvolve essa integração que pode assumir níveis cada vez mais abstratos de significados, com maior poder de descrição, explicação, previsão e transferência (MORAIS, 2002). Por essa característica, as relações intradisciplinares podem elevar o nível de exigência conceitual do processo de ensino e aprendizagem científica, além de conduzir à compreensão dos conceitos por todos os alunos (CALADO, NEVES; 2012).

Castro e Motokane (2017) pesquisaram sobre o nível de complexidade do conceito de biodiversidade com alunos da Educação Básica de uma escola pública, no Brasil. Os níveis de complexidade usados na análise dos dados foram definidos a partir dos níveis hierárquicos da Biologia – do gene a ecossistema. Também foram consideradas as conexões entre esses níveis e o nível de abstração usado em atividades desenvolvidas antes e depois da aplicação de uma Sequência Didática Investigativa (MOTOKANE, 2015). Os dados evidenciaram o uso de níveis mais

complexos do conceito de biodiversidade após os alunos terem aulas deliberadamente planejadas para desenvolver a Intradisciplinaridade dos conceitos em Ecologia. Dessa forma, consideramos que um Ensino de Ecologia comprometido com a Intradisciplinaridade pode levar ao entendimento dos conceitos de uma forma mais complexa e contextualizada da ciência.

Para Odum (2004), a Ecologia é o estudo da estrutura e funcionamento da natureza. O autor faz uma comparação da Biologia com um bolo com várias camadas. As divisões horizontais do bolo seriam as diversas disciplinas da Biologia, sendo a Ecologia uma delas. Ao dividir o bolo em fatias, verticalmente, temos as divisões taxonômicas que se ocupam de grupos mais limitados, tais como, a Botânica, a Zoologia, a Entomologia etc. Assim, a Ecologia é considerada tanto como parte da divisão básica da Biologia, como também parte integrante dos grupos limitados. A Figura 5 mostra como a biologia se encaixa nessas divisões.

Figura 5: As divisões básicas da Biologia quando comparadas com fatias de um mesmo bolo

Fonte: ODUM, 2004.

Dependendo do recorte conceitual que se quer analisar, outras relações entre discursos podem ser consideradas. A Intradisciplinaridade foi analisada a partir da própria Biologia, como no trabalho de Melo e Carmo (2009). Os autores analisaram as publicações científicas sobre ensino de Genética e Biologia Molecular. Uma das categorias analisadas era a Intradisciplinaridade e esta era considerada como sendo a associação da área de Genética com outras da Biologia, tais como, a Ecologia, o melhoramento de plantas, a Citologia, a Fisiologia, entre outras. Rodrigues (2015) considerou que a Intradisciplinaridade no ensino de Didática, no curso de Pedagogia, referia-se à integração de diferentes assuntos abordados na disciplina. Isso se manifestava quando, por exemplo, a professora ministrante articulava as noções sobre aprendizagem contidas em dois textos de autores diferentes. Moraes et

al. (2018) consideraram as relações intradisciplinares na educação em ciências como sendo a relação entre conhecimentos científicos e metacientíficos (natureza da ciência). Ao realizar essa relação, esbatia-se a fronteira criada dentro de uma mesma disciplina, minimizando dificuldades que professores possam ter na efetivação da educação científica. Assim, defendemos que a Intradisciplinaridade seja considerada a partir do recorte conceitual e epistemológico que cada trabalho queira analisar.

Em nosso trabalho, focamos na Ecologia. Para Keller e Golley (2000a), a Ecologia, em sua definição contemporânea, é o estudo de todas as formas de vida ao longo do tempo e de todas as relações ambientais em que a vida está presente. A Ecologia é delimitada em termos do conceito dos níveis de organização (ODUM, 2004). Os níveis de organização são identificados dentro de um “espectro biológico”, conforme mostra a Figura 6:

Figura 6: Espectro dos níveis de organização da Biologia.

Fonte: ODUM, 2004.

Para Odum (2004), a Ecologia ocupa-se, fundamentalmente, da parte direita do espectro, a partir do nível de organismo. Considerando o contexto de interação entre fatores bióticos e abióticos (matéria e energia) os componentes vivos podem ser concebidos a qualquer nível da hierarquia formando sistemas: genéticos, celulares, órgãos, organismos, populações e ecossistemas. Um dos princípios da Ecologia é a integração funcional que envolve propriedades adicionais conforme aumenta a complexidade da estrutura. Para o autor, a melhor maneira de delimitar a Ecologia é considerá-la em torno de níveis de organização: de gene a ecossistema. Apesar de a Ecologia se ocupar, fundamentalmente, de níveis a partir de organismos, considera-se que cada nível tem características próprias e que o inferior pode explicar somente em parte as propriedades do nível superior. Como por exemplo, as propriedades do ecossistema não poderem ser estudadas a partir da

análise de populações isoladas: “é preciso estudar tanto a floresta (isto é, conjunto) como as árvores (isto é, partes)” (ODUM, 2004, p.7).

Em uma perspectiva processual, as delimitações das entidades ecológicas devem ser consideradas nas diferenças das propriedades de tais entidades e de sua matriz de fundo (KELLER; GOLLEY, 2000b). As entidades e a matriz de fundo interagem entre si. A matriz contém as entidades e essas podem ser vistas em uma hierarquia aninhada. As entidades nos níveis hierárquicos podem ser: organismo, população, comunidade, ecótopo, paisagem, bioma e biosfera. A Ecologia com escala maior contém entidades de escalas menores tal qual uma boneca russa que se abre para revelar outra boneca menor. Nessa perspectiva, a matriz de fundo é também considerada uma entidade que contém outras entidades ecológicas, por exemplo: biomas são maiores que paisagens e são a matriz de fundo para o sistema de paisagens. Além da perspectiva epistemológica do não reducionismo em Ecologia (ODUM, 2004), adotamos também a perspectiva das condições de restrição dos níveis hierárquicos (CASTRO; EL-HANI, 2003). Nessa perspectiva, os níveis hierárquicos nos sistemas possuem condições de estado e tempo que restringem a atividade dos componentes do nível inferior.

Martins e Coutinho (2010) consideram que a Ecologia é uma ciência em transição. Suas escolas integrantes têm buscado interagir por meio dos diferentes níveis de organização. Com isso, holístico e reducionismo passam a ser relativos quando aplicados à Ecologia e devem ser considerados tendo em vista o foco do nível de organização. Para os autores, isolar as propriedades e estruturas do contexto no qual interagem pode dificultar o entendimento da complexidade e variabilidade que resultam das interações. Com isso, propõem levar em consideração a coerência entre os aspectos filosóficos e metodológicos em Ecologia. Freire e Motokane (2016b) consideram que o conceito de interações reflete a variedade dos níveis hierárquicos e objetos estudados em Ecologia e que deve ser transposto para o ensino. As considerações epistemológicas no trabalho dos autores apontam que, na ciência profissional, o conceito de interações ecológicas é discutido em vários níveis de organização e são explicadas as consequências para cada um deles: organismo, população, comunidade, ecossistema e para a biodiversidade.

Com isso, propomos um instrumento de avaliação de sequências didáticas e de prática pedagógica para a Intradisciplinaridade. O instrumento parte da premissa de que há uma relação entre os discursos que integram conceitos em Ecologia. Quanto maior a fragmentação dos níveis hierárquicos, maior a nitidez da fronteira entre os eles, mostrando uma classificação forte entre os discursos. Quando as barreiras entre os níveis hierárquicos são esbatidas, há uma diminuição da fronteira entre eles e terá como consequência uma perspectiva de maior interação entre esses níveis no Ensino de Ecologia. Dessa forma, consideramos a Intradisciplinaridade dos conceitos dentro da Ecologia na Educação Básica como sendo a relação entre o discurso que integra os diferentes níveis hierárquicos, a saber: organismo, população, comunidade e ecossistemas.

Uma forte barreira de relação entre os discursos é a concentração de ênfase em apenas um nível hierárquico. Isso é perceptível em atividades que trazem o conceito de interações ecológicas priorizando o nível de organismos e classificando-as como harmônicas e desarmônicas, como apontadas por Freire, Castro e Motokane (2016). Nessas atividades, o foco apenas no organismo pode levar a julgamentos equivocados, como por exemplo, em que predadores são vistos como prejudiciais para a comunidade, desconsiderando seu papel de regulador da população de presas e, consequentemente, na manutenção dos recursos de que necessitam para sobreviver. Além disso, as entidades ecológicas são definidas a partir de suas conexões internas e externas com sua matriz ambiental que também deve ser considerada uma entidade. A forte conexão dos processos internos é o que diferencia a entidade de sua matriz de fundo (KELLER; GOLLEY, 2000b). Quando há dois ou mais níveis hierárquicos sendo trabalhados em uma Sequência Didática Investigativa (MOTOKANE; 2015) um será a matriz de fundo. Porém, é importante levar em consideração as conexões dos processos internos e externos em alguns casos, como por exemplo, o estudo de parasita-hospedeiro. Dependendo das conexões apresentadas, o hospedeiro será a matriz de fundo do parasita e, portanto, teremos dois níveis hierárquicos sendo considerados.

Em uma perspectiva epistemológica, Martins e Coutinho (2000) consideram que para atingir nível satisfatório de síntese, são necessárias abordagens reducionistas. O emprego de pluralismo metodológico e a avaliação do seu uso apropriado são importantes na Ciência Ecologia. Em uma perspectiva do Ensino de

Ciências, Lacreu (1998) considera importante ter momentos de análise e síntese, já que, por vezes, é complexo para o aluno reconhecer essas interações. O momento do planejamento é importante para o professor construir um currículo que permita isolar o objeto para estudá-lo e permitir também aprendizagens aprofundadas de suas interações.

Consideramos que um Ensino de Ecologia comprometido com as interações deverá garantir o estudo dos diversos níveis de organização, suas inter-relações entre si e com o ambiente. Dessa forma, os níveis de organização trabalhados em determinada atividade podem ser analisados pelo instrumento “Intradisciplinaridade”. As características das inter-relações dos seres vivos entre si e com o ambiente, de forma recíproca, estão relacionadas com o aumento da complexidade dos conceitos (abstração e generalização). Essas inter-relações devem ser analisadas pelo Instrumento “Complexidade do Conhecimento Ecológico”.

O Quadro 6 mostra um exemplo de um dos indicadores utilizados para a análise da Intradisciplinaridade da Sequência Didática Investigativa.

Quadro 6: Exemplo de indicador e descritores para análise da Intradisciplinaridade da SDI.

Indicadores	Descritores			
	C ⁺⁺	C ⁺	C ⁻	C ⁻⁻
Conceitos	Os conceitos apresentados se relacionam com entidade(s) dentro do mesmo nível hierárquico da Ecologia.	Os conceitos apresentados se relacionam com entidades em dois níveis hierárquicos da Ecologia.	Os conceitos apresentados se relacionam com entidades em três níveis hierárquicos da Ecologia.	Os conceitos apresentados se relacionam com entidades em quatro níveis hierárquicos da Ecologia.

Fonte: os autores.

Destacamos que o Instrumento “Intradisciplinaridade” foi utilizado para análise da Sequência Didática Investigativa (ANEXO K) com outros indicadores, além do apresentado. Também elaboramos o Instrumento “Intradisciplinaridade” da Prática Pedagógica (ANEXO L), adaptando os descritores a essa análise, mas respeitando os pressupostos teóricos apresentados.

3.8. CÁLCULO DO ÍNDICE DO NÍVEL DE EXIGÊNCIA CONCEITUAL (NEC)

Após analisarmos a SDI e Prática Pedagógica, calculamos o índice NEC das três análises realizadas: a SDI e a Prática Pedagógica de uma professora em duas turmas de oitavos anos (THAM_F e THAM_D). O índice foi utilizado no trabalho de Calado (2012). Para calcular esse índice, consideramos os critérios analisados no presente trabalho: Complexidade do Conhecimento Ecológico, Complexidade das Capacidades Argumentativas e Intradisciplinaridade. Assim como Galian (2009), fizemos o cálculo do índice parcial desses critérios utilizando as seguintes fórmulas mostradas na Figura 7:

Figura 7: Fórmulas para calcular os índices parciais dos critérios analisados.

Índice Parcial (IP) Complexidade do Conhecimento Ecológico (cce):

$$IP_{cce} = \frac{(n^{\circ} \text{ de UA Grau 1.1}) + (n^{\circ} \text{ de UA Grau 2.2}) + (n^{\circ} \text{ de UA Grau 3.3}) + (n^{\circ} \text{ de UA Grau 4.4})}{(n^{\circ} \text{ total de UA . grau máximo})} = \frac{A}{B}$$

Índice Parcial (IP) Complexidade das Capacidades Argumentativas (cca):

$$IP_{cca} = \frac{(n^{\circ} \text{ de UA Grau 1.1}) + (n^{\circ} \text{ de UA Grau 2.2}) + (n^{\circ} \text{ de UA Grau 3.3}) + (n^{\circ} \text{ de UA Grau 4.4})}{(n^{\circ} \text{ total de UA . grau máximo})} = \frac{C}{D}$$

Índice Parcial (IP) Intradisciplinaridade (intra):

$$IP_{intra} = \frac{(n^{\circ} \text{ de UA } C^{++}.1) + (n^{\circ} \text{ de UA } C^{+}.2) + (n^{\circ} \text{ de UA } C^{-}.3) + (n^{\circ} \text{ de UA } C^{--}.4)}{(n^{\circ} \text{ total de UA .4})} = \frac{E}{F}$$

Fonte: os autores (adaptado de Galian, 2009).

Inicialmente, classificamos as unidades de análise (UA) da SDI e da Prática Pedagógica das duas turmas conforme os descritores de Grau ou Classificação dos instrumentos. Após, utilizamos a quantidade numérica de unidade de análise identificadas em cada descritor para multiplicar pelo peso que possui na fórmula (1, 2, 3 ou 4). Por exemplo, nos critérios do NEC analisados por Grau, o número de UA identificada como sendo Grau 1 foi multiplicado por 1. E assim sucessivamente até chegar ao Grau 4. O resultado obtido foi dividido pelo número total de UA multiplicado pelo grau máximo. Esse mesmo procedimento foi feito considerando os critérios do NEC que foram analisados pela “Classificação”. Assim, o número de UA identificado como sendo C⁺⁺ foi multiplicado por 1 e assim por diante até chegar no C⁻. O valor obtido foi dividido pelo número total de UA multiplicado pelo valor

atribuído à Classificação fraca (no caso, da Intradisciplinaridade), nesse caso, 4. A lógica dessa fórmula está em considerar o que a literatura já expõe como sendo favorável ao aumento da exigência conceitual: aumento da complexidade das dimensões de conteúdo (o quê) e esbatimento das fronteiras dos conceitos da mesma disciplina (MORAIS; NEVES, 2009).

Para calcular o NEC final da SDI e da Prática Pedagógica em cada uma das turmas, utilizamos a fórmula mostrada na Figura 8:

Figura 8: Fórmula para cálculo do Índice de Nível de Exigência Conceitual

Índice Nível de Exigência Conceitual

$$NEC = \frac{A + C + E}{B + D + F}$$

Fonte: Galian (2009).

Nessa fórmula, A/B é o índice parcial da Complexidade do Conhecimento Ecológico; C/D é o índice parcial da Complexidade das Capacidades Argumentativas e E/F é o índice parcial da Intradisciplinaridade. Assim, a partir dos índices parciais dos critérios analisados (SDI e PP das duas turmas), calculamos seus respectivos Índices do Nível de Exigência Conceitual.

3.9. INSTRUMENTO “REGRAS DISCURSIVAS E REGRAS HIERÁRQUICAS”

Os princípios comunicativos que estão presentes em quaisquer contextos pedagógicos são regulados por relações de poder e controle em nossa sociedade e estão relacionados com a aquisição do código ou Orientação Específica de Codificação (OEC). Para Bernstein (1996a), a socialização dos indivíduos é marcada pela divisão social do trabalho. Essa característica gera categorias – agentes ou discursos – que vão se especializando em suas práticas, criando identidades e desenvolvimento de significados próprios entre os indivíduos da sociedade. À medida que as categorias e suas respectivas práticas se tornam especializadas criam-se fronteiras e hierarquias que buscam manter essa especificidade. O grau de isolamento entre as categorias criam princípios classificatórios de distribuição de poder entre elas. Se há um forte isolamento entre categorias, há um princípio forte

de classificação. Já se existe um fraco isolamento entre elas, há um princípio de classificação fraco. As categorias podem ser, por exemplo, professores e alunos em uma aula de Ciências.

Para manter as fronteiras dessas categorias, seus agentes exercem determinado controle sobre as outras categorias e assim instituem quem pode ou não transpor seus limites. Dessa forma, o isolamento das categorias expressa, arbitrariamente, relações de poder e controle sobre outras categorias, posicionando os sujeitos dentro da estrutura social. Aqui é importante ressaltar que Bernstein (1996a) considera que, como esse posicionamento é arbitrário (não natural), as relações sociais têm o poder de mudar essa estrutura, influenciando novas relações sociais.

A forma de socialização dos sujeitos diz respeito às relações sociais, ou seja, práticas comunicativas entre as categorias. Como vimos, as categorias buscam controlar os princípios comunicativos nessas relações sociais. Esses princípios de controle regulam o Enquadramento da comunicação entre adquirente e transmissores. Se o Enquadramento é forte, o controle da comunicação é exercido pelo transmissor (o professor, por exemplo). Um enfraquecimento do Enquadramento diz respeito a um maior controle da comunicação por parte do adquirente (alunos, por exemplo). Esses princípios comunicativos constituem as práticas específicas entre os sujeitos e regulam as Práticas Pedagógicas.

Prática Pedagógica é um condutor cultural em que as relações de poder e controle criam princípios para as regras que atuam seletivamente sobre o conteúdo (o quê) e sua forma de transmissão (o como) nos contextos comunicativos para a aquisição do código. Para Bernstein (1996a) há dois sistemas de regras que regulam as Práticas Pedagógicas: as Regras Discursivas e as Regras Hierárquicas.

As Regras Discursivas dizem respeito ao controle da comunicação entre transmissores e adquirentes sobre a forma como os conteúdos são conduzidos. Em pesquisa no Ensino de Ciências, Morais e Neves (2009) utilizaram as Regras Discursivas para caracterizar Práticas Pedagógicas. Essas regras são: Seleção, Sequência, Ritmagem e Critérios de Avaliação. As Regras de Seleção e Sequência estão relacionadas com a escolha e progressão de conhecimentos, competências e atividades por parte de alunos e professores. A Regra Discursiva Ritmagem se

relaciona com a velocidade esperada de aquisição das Regras de Sequenciamento do conhecimento. A Regra Discursiva Critérios de Avaliação está relacionada com aquilo que se espera que o adquirente compreenda e aplique às suas práticas e às suas relações sociais. Dessa forma, regula o que conta como uma comunicação legítima ou ilegítima em determinados contextos. Conforme vimos no Capítulo 2, mudanças no Enquadramento dessas regras caracterizam uma gama de Práticas Pedagógicas que podem ser favoráveis ou não à aprendizagem de todos os alunos. Além de clarificar o que falta ao texto produzido pelo aluno para ser considerado como legítimo – Regras Critérios de Avaliação explícitas – as autoras sugerem: enfraquecimento da Regra de Ritmagem (maior tempo para a aprendizagem); Seleção e Sequência controladas pelo professor (ao menos, no início do processo). Por fim, sugerem um enfraquecimento das Regras Hierárquicas, o que permitirá uma maior participação dos alunos nas interações.

As Regras Hierárquicas têm sido utilizadas em pesquisas no Ensino de Ciências para compreender a relação entre indisciplina e a Prática Pedagógica dos professores. Silva e Neves (2006) exploraram as razões subjacentes a essa relação. Os resultados da pesquisa das autoras sugerem que a indisciplina é o resultado de uma discrepância entre o que os alunos compreendem sobre os comportamentos esperados em sala de aula, o que eles fazem e as relações de controle que caracterizam a Prática Pedagógica dos professores. Silva e Neves (2004) sugerem que além de não compreenderem o que se espera de seus comportamentos em sala de aula, alguns alunos não possuem disposições socioafetivas para o conhecimento trabalhado e para as Regras Hierárquicas características da Prática Pedagógica de seus professores.

Santos (2017) relata o resultado de pesquisa que analisa as Regras Hierárquicas e a indisciplina dos alunos. Em uma das pesquisas realizadas, Silva e Santos (2018) analisaram os benefícios decorrentes da mudança das características da Prática Pedagógica de uma professora para a aprendizagem dos estudantes. As mudanças constituíram em um enfraquecimento das Regras Hierárquicas de forma a assumir um controle mais pessoal e menos impositivo por parte do professor quando se remetia aos alunos. Outra mudança foi relacionada ao enfraquecimento do controle do professor na Ritmagem, Seleção e Sequência. Por fim, houve fortalecimento no controle dos Critérios de Avaliação pelo professor. Com essas

alterações, os estudantes se tornaram mais interessados pela matéria, mais participativos e os casos de comportamentos indesejados diminuíram.

Assim, utilizaremos os instrumentos das Regras Discursivas (ANEXO M) para caracterizar a Prática Pedagógica de uma professora de Ciências e analisar a relação entre essa prática e o desempenho de seus alunos sociologicamente diferenciados. Os indicadores foram adaptados do trabalho de Galian (2009) e Ferreira (2014). Justificamos que não utilizaremos as Regras Discursivas Sequência e Seleção uma vez que a professora utilizou uma Sequência Didática Investigativa (MOTOKANE, 2015) produzida pelo grupo de pesquisa LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências) da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto. Nesse caso, não faz sentido analisarmos se alunos tiveram alguma forma de escolha de conteúdos e sua progressão porque na produção das atividades não houve participação de estudantes da educação básica.

O Quadro 7 mostra um exemplo de um dos indicadores utilizados para a análise da Regra Discursiva “Critérios de Avaliação” da Prática Pedagógica.

Quadro 7: Exemplo de indicador e descritores para análise da Regra Discursiva “Critérios de Avaliação” da Prática Pedagógica.

Indicador	Descritores			
	E ⁺⁺	E ⁺	E ⁻	E ⁻⁻
Exploração/discussão dos assuntos em estudo	Na exploração/discussão dos assuntos em estudo, o professor indica aos alunos, de forma clara, o que está incorreto, o que falta no texto produzido e formas de melhorá-lo, em consonância com aquilo que se pretende.	Na explicação/discussão dos assuntos, o professor indica aos alunos, de forma genérica, o que está incorreto, o que falta no texto produzido e formas de melhorá-lo, em consonância com aquilo que se pretende.	Na explicação/discussão dos assuntos, o professor dá indicações gerais aos alunos acerca dos seus textos produzidos, mas não deixa claro o que está incorreto ou falta nos trabalhos, nem indica formas de melhorá-lo, em consonância com aquilo que se pretende.	Na explicação/discussão dos assuntos, o professor não coloca quaisquer questões aos alunos acerca dos seus textos produzidos. ou As indicações do professor podem ser confusas ou conter incorreções.

Fonte: os autores.

O Quadro 8 traz exemplo do indicador “Pergunta dos alunos”, componente das Regras Hierárquicas em nosso trabalho.

Quadro 8: Exemplo de indicador e descritores para análise das perguntas dos alunos referentes às Regras Hierárquicas da Prática Pedagógica.

Indicadores	Descritores			
	E ⁺⁺	E ⁺	E ⁻	E ⁻⁻
Pergunta dos alunos	O professor ignora ou não responde às perguntas dos alunos.	O professor responde diretamente às perguntas dos alunos.	O professor responde às perguntas dos alunos, formulando novas questões e fornecendo mais informação.	O professor responde, promovendo a discussão entre os vários alunos.

Fonte: FERREIRA (2014).

Os outros indicadores que analisamos são pergunta do professor e comportamento não-legítimo. O Instrumento “Regras Hierárquicas” se encontra no Anexo N.

3.10. INSTRUMENTOS PARA ANÁLISE DA “ORIENTAÇÃO ESPECÍFICA DA CODIFICAÇÃO” DOS ALUNOS.

Os instrumentos para análise da OEC dos alunos (ANEXO O) foram criados a partir do conceito de Regras de Reconhecimento e das Regras de Realização de Bernstein (1996a). Para o autor, os significados são criados a partir de princípios comunicativos que são desigualmente acessados pelos indivíduos devido à estrutura de classes em nossa sociedade. Como vimos no Capítulo 2, o conceito de Classificação está relacionado com as fronteiras mais ou menos acentuadas entre as categorias na sociedade. Essas categorias exercem poder para manter fronteiras fortes, principalmente quando se tem privilégios ao fazer parte dela. Com isso, criam-se contextos que precisam ser reconhecidos pelos indivíduos de modo a evocar significados que lhe dão algum privilégio nessa comunicação. Esses princípios comunicativos para o reconhecimento dos contextos são chamados de Regras de Reconhecimento.

Também há princípios de controle que regulam a comunicação entre as categorias e criam formas legítimas de comunicação entre elas, chamadas de Regras de Realização. Nesse caso, ao reconhecer o contexto (evocar significados), o indivíduo é capaz de expressá-lo em texto (não necessariamente escrito) que é considerado legítimo para aquele contexto. Para Domingos (agora MORAIS, 1986), as relações sociais em que os indivíduos são socializados irão atuar seletivamente

sobre suas opções de recursos linguísticos comuns. Regras de Realização são os princípios que atuarão na comunicação a partir dos recursos linguísticos disponíveis.

No presente trabalho, consideraremos que um aluno possui Orientação Específica de Codificação (OEC) se conseguir produzir um texto adequado em um determinado contexto, revelando possuir Regras de Reconhecimento e de Realização para esse contexto. A comunicação adequada (legítimo), no âmbito dessa pesquisa, é um texto que atenda ao que foi solicitado na atividade da SDI: texto argumentativo expresso no gênero artigo de opinião; espera-se que os alunos utilizem o conhecimento em Ecologia dos morcegos para defender seu ponto de vista e persuadir os leitores, conforme SDI (ANEXO A e ANEXO B). Ressaltamos que, segundo Moraes e Neves (2007a), o desempenho do sujeito também é influenciado pelas disposições socioafetivas, ou seja, as motivações, aspirações e valores apropriados para a produção do texto. Ou seja, o sujeito pode possuir as Regras de Reconhecimento e de Realização para determinado contexto comunicativo, mas preferir não realizar essa comunicação porque não está motivado para tal ação.

Para analisar esses textos, procurou-se saber se os alunos tinham as Regras de Reconhecimento e de Realização:

- I) Quanto ao discurso acadêmico ou não-acadêmico: buscou avaliar se o aluno utiliza termos que são desenvolvidos no ambiente escolar. Somente textos que possuíam o discurso acadêmico eram submetidos às próximas análises, uma vez que avaliaríamos o conhecimento ecológico e a argumentação que se faz a partir desse conhecimento. Devido à especificidade da nossa análise, caso o aluno não possuísse reconhecimento para o discurso acadêmico, a análise de seu texto era interrompida. Fizemos essa escolha porque não fazia sentido, para essa pesquisa, analisarmos se o aluno possui regras de reconhecimento do conhecimento ecológico se não estiver posto como um discurso acadêmico escolar.
- II) Conhecimento ecológico usado na argumentação “Regras de Reconhecimento”: foi considerado que o aluno possuía o reconhecimento para o conhecimento ecológico se utilizasse esse conhecimento

apropriadamente. Nesse sentido, não bastava usar os termos científicos, mas também se esses termos se referiam à Ecologia e se estava de acordo com o que é cientificamente aceito para o contexto escolar.

- III) Conhecimento ecológico usado na argumentação “Regras de Realização”: por meio desse instrumento, buscou-se avaliar a complexidade do conhecimento ecológico utilizado, tendo como parâmetro os descritores para avaliar tal item. Dessa forma, foram elaborados quatro níveis de conhecimento ecológico. No nível baixo, os alunos utilizam o conhecimento ecológico relacionado com fatos e descrições de fenômenos relacionadas com a dimensão cenário-aditivida do Grau 1 do Instrumento “Complexidade do Conhecimento Ecológico”. Os níveis médio, elevado e muito elevado do instrumento para análise da OEC estão relacionados, respectivamente, aos Graus 2, 3 e 4 do Instrumento “Complexidade do Conhecimento Ecológico”.
- IV) Quanto à capacidade de argumentação “Regras de Reconhecimento”: foi considerado que o aluno possuía o reconhecimento para a argumentação se indicasse sua opinião a partir de alguma evidência relevante.
- V) Quanto à capacidade de argumentação “Regras de Realização”: avaliou-se a realização do texto expressa em níveis de complexidade da capacidade argumentativa. Para tanto, relacionamos esses níveis com seus Graus de Complexidade das Capacidades Argumentativas, expressos no instrumento de mesmo nome. Assim, a forma mais básica dessa realização (nível baixo) está relacionada com o uso de fatos e dados para o propósito argumentativo. Os níveis médio, elevado e muito elevado do presente instrumento relacionam-se, respectivamente, com os Graus 2, 3 e 4 do Instrumento “Complexidade das Capacidades Argumentativas”;
- VI) Quanto à Intradisciplinaridade “Regras de Reconhecimento”: foi considerado que o aluno possuía o reconhecimento para a Intradisciplinaridade se estabelecesse relações entre os níveis de organização em Ecologia;
- VII) Quanto à Intradisciplinaridade “Regras de Realização”: avaliou-se a realização do texto expressa em níveis de relação estabelecidos entre os níveis hierárquicos. Para tanto, relacionamos esses níveis com os

indicadores da Intradisciplinaridade, expressos no instrumento de mesmo nome. Dessa forma, a forma mais básica dessa realização (nível baixo) está relacionada com o uso de apenas um nível hierárquico em Ecologia (Classificação C^{++}). Os níveis médio, elevado e muito elevado do presente instrumento relacionam-se, respectivamente, com as Classificações C^+ , C^- e C^{--} do Instrumento “Intradisciplinaridade”.

Após analisarmos as produções escritas, fizemos a pontuação de cada um dos sujeitos, a partir dos níveis das Regras de Realização dos critérios do NEC. A pontuação teve como base os dados do Quadro 9:

Quadro 9: Pontuações das Regras de Realização a serem consideradas para análise das OEC dos alunos nas suas produções escritas.

Regra de Realização	Nível/Relação			
	Nível Baixo/ Relação baixa	Nível Médio/ Relação Média	Nível Elevado/ Relação Elevada	Nível Muito Elevado/ Relação Muito Elevada
Complexidade do Conhecimento Ecológico (CCE)	1	2	3	4
Complexidade das Capacidades Argumentativas (CCA)	1	2	3	4
Intradisciplinaridade	1	2	3	4

Fonte: os autores.

A pontuação dos alunos (sujeitos) é a soma da pontuação parcial das Regras de Realização dividido pelo valor da soma das maiores pontuações possíveis em cada uma dos critérios do NEC. No nosso caso, esse valor é 12. Com o correspondente em decimais da pontuação nas Regras de Realização, podemos obter uma pontuação final do Nível de Exigência Conceitual utilizado nas produções textuais. Da pontuação final obteremos o seu Nível Final de Exigência Conceitual da OEC, a partir da comparação com os valores correspondentes em determinados intervalos dispostos no Quadro 10:

Quadro 10: Intervalo de pontuações e seu correspondente Nível Final Exigência Conceitual da OEC.

Intervalo das pontuações finais:	Nível Final de Exigência Conceitual da OEC
0	0
0,01 – 0,25	1
0,26 – 0,50	2
0,51 – 0,75	3
0,76 – 1,00	4

Fonte: os autores.

De posse dos Níveis da OEC dos alunos, poderemos tecer relações entre os dados socioeconômicos, o Nível de Exigência Conceitual da SDI e da Prática Pedagógica, as Regras Discursivas, as Regras Hierárquicas e o resultados das produções escritas.

Baseando-nos em Ferreira (2014), para os dados terem validade, uma amostra aleatória de 7% das UA provenientes das transcrições das aulas foram analisadas conjuntamente com investigadoras do Grupo ESSA para validação das próprias unidades de análise e também dos instrumentos “Complexidade do Conhecimento Ecológico” e “Complexidade das Capacidades Argumentativas”. Além disso, 6% das produções escritas foram utilizadas para validar os instrumentos de Regra de Realização e Regra de Reconhecimento. Um total de 4% das UA provenientes das transcrições das aulas foram analisadas pelos pesquisadores do Grupo LINCE para validação do Instrumento “Intradisciplinaridade”. Em todos os casos, quando havia divergência entre o que foi classificado pela pesquisadora do presente trabalho e o que foi classificado pelos demais investigadores, discutíamos o referencial teórico para chegar a um consenso.

Após analisarmos as unidades de análise da SDI e calcularmos seu índice NEC, comparamos com os índices NEC das turmas THAM_F e THAM_D. Com isso, procuramos saber se houve aumento ou diminuição dos Índices NEC da Prática Pedagógica nas duas turmas quando comparados ao Índice NEC da SDI. Por fim, relacionaremos o índice NEC, os resultados das Regras Discursivas e Hierárquicas

com o desempenho dos alunos, concretizado nas Regras de Reconhecimento e de Realização de suas produções escritas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesse capítulo apresentaremos os resultados dessa pesquisa e faremos discussões acerca deles. Estamos interessados em analisar como o Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica de uma professora influencia o desempenho dos alunos socialmente diferenciados em uma Sequência Didática Investigativa sobre a Ecologia de morcegos.

Iniciaremos apresentando os resultados relacionados à caracterização das duas turmas envolvidas no presente trabalho. Posteriormente, apresentaremos os resultados das análises feitas quanto à Complexidade do Conhecimento Ecológico da SDI e da Prática Pedagógica, mostrando exemplos de trechos das unidades de análises e fazendo as discussões. Essa dinâmica seguirá para as próximas etapas analisadas, por exemplo, a Complexidade das Capacidades Argumentativas da SDI e da Prática Pedagógica. Posteriormente, apresentaremos os resultados sobre a Intradisciplinaridade da SDI e da Prática Pedagógica, com suas respectivas discussões e análises.

De posse das análises dos três critérios que caracterizam o Nível de Exigência Conceitual, apresentaremos os cálculos parciais e finais dos índices do NEC da SDI e da Prática Pedagógica. O cálculo dos índices parciais e finais do NEC da SDI foi feito para que pudéssemos comparar com os índices parciais e finais do NEC das Práticas Pedagógicas nas duas turmas de alunos.

Outros critérios analisados relacionam-se com as Regras Discursivas e Regras Hierárquicas. Assim, faremos as apresentações dos resultados obtidos e discutiremos as diferenças das relações entre sujeitos nas duas turmas.

O resultado do desempenho dos estudantes (OEC) será mostrado também nesse capítulo. Esse desempenho está relacionado com as Regras de Reconhecimento e Regras de Realização em um texto de artigo de opinião solicitado em uma das atividades da SDI. Daremos exemplos de produções escritas e discutiremos os resultados a partir dos referenciais teóricos do Ensino de Ciências e Sociologia da Educação.

Por fim, faremos as discussões das análises das relações entre sujeitos. Para tanto, recorreremos à linguagem interna de descrição (quadro teórico), à linguagem

externa de descrição (instrumentos de análises) para buscar compreender nosso objeto de estudo e fazer relações com resultados de pesquisas do mesmo campo.

4.1. A DIFERENCIAÇÃO SOCIAL DAS DUAS TURMAS

Utilizamos as respostas dos alunos em questionário com questões relacionadas às suas características pessoais e a uma questão socioeconômica: a habilitação acadêmica da mãe. Os dados sobre os gêneros das Turmas 1 e 2 são mostrados pelo Gráfico 1:

Gráfico 1: Dados sobre gênero da Turma 1 e 2

Fonte: os autores.

Na Turma 1 temos 40% dos alunos que se autodeclararam pertencentes ao gênero masculino e 60% que se autodeclararam pertencentes ao gênero feminino. Nenhum aluno se autodeclarou transexual ou se recusou a responder a questão. Quanto à orientação sexual, todos os alunos da Turma 1 e da Turma 2 responderam que são heterossexuais. A faixa etária dos alunos das Turmas 1 e 2 está mostrada no Gráfico 2:

Gráfico 2: Dados sobre faixa etária da Turma 1 e da Turma 2..

Fonte: os autores.

As regras que regiam as matrículas de alunos na rede estadual à época da pesquisa eram determinadas pela Deliberação 73/2008 (SÃO PAULO, 2008). Essa deliberação estabelecia que a idade mínima para a matrícula no Ensino Fundamental era de 6 anos, completados até 30 de junho do ano do ingresso nessa etapa escolar. Porém a própria legislação permitia alterar o limite estabelecido até 31 de dezembro do ano de ingresso para os anos letivos de 2009 e 2010, com o objetivo de evitar prejuízos aos alunos e às redes de ensino no período de transição.

Como nossa pesquisa foi realizada de setembro a novembro do ano letivo de 2016, presume-se dois pontos: i) os alunos que participaram da pesquisa adentraram no Ensino Fundamental sob as regras da referida deliberação, pois nasceram entre 2001 e 2003 e teriam, em média, 6 anos na época da publicação da deliberação supracitada; ii) os alunos estariam fora da idade escolar estabelecida para o 8º ano se tivessem nascido antes de 30 de junho de 2002.

Como as opções dadas no questionário eram de faixas de dois em dois anos (11 a 13; 14 a 16 e assim por diante), optamos por buscar informação mais precisa nas listas de matrículas em que constam as datas de nascimento dos alunos. Com essa análise, descobrimos três alunos na Turma 1 que haviam nascido antes de 30 de junho de 2002, totalizando 10% dos alunos dessa turma que estariam fora da idade esperada para o 8º ano. Na Turma 2 tinham 19% dos alunos nessa condição.

Portanto, consideramos que é na **Turma 1** que há maior parte dos alunos que estão **dentro da idade escolar esperada** para o 8º ano.

Considerando as **duas turmas**, o total de alunos que estavam **fora** da idade escolar era 67% meninos e 33% meninas. Esse resultado corrobora com os resultados de Carvalho (2001), que buscou analisar os processos que conduzem a um maior número de meninos do que meninas a obter notas mais baixas ou conceitos negativos. Tanto professoras, como alunos e alunas, apontaram que normas comportamentais estariam presentes no processo avaliativo. A questão comportamental, porém, está relacionada com questões de sociabilidade. Dessa forma, os aspectos ligados à masculinidade presentes em nossa sociedade parecem se relacionar com o fato de os meninos infringirem mais vezes as normas de conduta. Essa característica estaria presente devido às relações de gênero estabelecidas na vida escolar e na infância, tais como: desigualdades de gênero, presença majoritária de mulheres no magistério, expectativas e formas de educação diferenciadas estabelecidas por famílias para meninos e meninas, além de opiniões de docentes sobre os critérios de avaliações de alunos e alunas.

No processo subjetivo de avaliação entre meninos e meninas, enquanto que para o bom desempenho das meninas é considerado seu esforço, o desempenho inferior dos meninos é percebido como a não-realização de um potencial brilhante, como uma causa oculta que as meninas não possuem (WALKERDINE, 1995). Essa diferença na forma de avaliação a partir do gênero e as características das turmas com relação à faixa etária nos permite estabelecer algumas relações. Dessa forma, consideramos que é essa desigualdade na expectativa de desempenho entre os gêneros que pode explicar o fato de que a maior parte dos **meninos** (75%) que estão **fora da idade escolar** se encontra na **Turma 1** (que tem **a maior parte** dos alunos **dentro da faixa etária esperada**). Na **Turma 2** (que tem **a maior parte** dos alunos **fora da faixa etária esperada**) estão todas as meninas que estão **fora da idade escolar** e **apenas 25% dos meninos** que se encontram atrasados com relação à idade. Assim, a avaliação escolar entre os gêneros reflete as desigualdades entre os gêneros presentes em nossa sociedade. Mas também veremos que há uma ligação com outras hierarquias, tais como estrutura socioeconômica, raças/etnias etc.

De modo a estabelecermos outras relações, também levantamos os dados sobre raça/etnia das turmas 1 e 2. Esses dados são mostrados no Gráfico 3:

Gráfico 3: Dados sobre faixa etária da Turma 1 e 2.

Fonte: os autores.

Os dados sobre raça/etnia da Turma 1 nos mostram que há uma maior parcela de alunos autodeclarados brancos quando comparados à Turma 2 e uma menor parcela de negros e pardos. Esse dado é importante para a caracterização das turmas. Na pesquisa feita por Couri (2010), avaliou-se o efeito-escola nas condições sociais dos estudantes que fizeram o SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), em 2003. Para o autor, as escolas com melhores condições contribuem mais e melhor para o aumento do desempenho médio dos estudantes em avaliações externas. Porém a eficácia da escola não é distribuída igualmente entre todas as raças: o diferencial de desempenho entre brancos e pardos é muito inferior ao diferencial de desempenho entre brancos e negros.

Percebe-se também que há uma maior porcentagem de alunos autodeclarados como sendo pardos e negros na Turma 2 quando comparados aos que se autodeclararam brancos. Esse é um dado importante, uma vez que as análises das diferenças no desempenho dos estudantes brancos, pardos e pretos não encontram explicações somente na origem socioeconômica. Isso porque características e práticas escolares que influenciam positivamente o desempenho dos estudantes no geral não são igualmente distribuídas entre os estudantes de

cor/raça distintas (COURI, 2010). Para Alves e Soares (2002), as desigualdades educacionais entre raças dentro da escola refletem as desigualdades sociais que são anteriores à própria escola. Dessa forma, a discriminação aos negros e pardos permanece, e são necessárias ações relacionadas às políticas escolares e políticas públicas para reverter esse quadro.

Aqui não se trata de discussão acerca de um determinismo de inaptidão para o estudo. O nosso foco é o processo que tem levado mais alunos que se autodeclaram negros a obterem resultados baixos na aprendizagem. Para Alves e Soares (2002), há duas vertentes na explicação para a desvantagem da população negra e parda nos indicadores educacionais. Há o argumento de Florestan Fernandes (1978) de que as relações raciais são relações de classe, de fundo escravagista, e que o avanço nas relações econômicas diminuiria as desigualdades raciais. Por outro lado, os autores se remetem a Carlos Hasenbalg (1979) para a explicação de que a raça é um fator determinante das chances de vida das pessoas devido à discriminação a que não-brancos estão sujeitos. Dessa forma, indivíduos não-brancos têm oportunidades mais limitadas que os brancos, mesmo tratando-se de grupos de mesma origem social. A ausência de políticas públicas para incluir a parcela da população não-branca e a discriminação racial da sociedade brasileira estariam relacionados com a desigualdade de oportunidades entre brancos e não-brancos.

Consideramos importante pautar a questão racial se estamos querendo analisar aspectos sociológicos do Ensino de Ciências. Com esses dados, poderemos analisar como foi desenvolvida a Prática Pedagógica de uma professora em duas turmas com perfis raciais (e outras características) diferentes.

Quanto à habilitação acadêmica da mãe, variável importante no sucesso/insucesso escolar dos alunos, o Gráfico 4 mostra a caracterização das Turmas 1 e 2:

Gráfico 4: Dados sobre Habilitação Acadêmica da Mãe dos alunos das Turmas 1 e 2.

Fonte: os autores.

A maior parte das mães dos alunos matriculados na Turma 1 possui Ensino Médio. Além disso, há 7% das mães que possuem Ensino Superior. Isso é um importante fator para potencializar o aproveitamento de todos os alunos, dado que os estudos de Menezes Filho (2007) apontam que ter mãe com Ensino Superior aumenta o desempenho dos alunos na escala do SAEB. As hipóteses do autor são de que uma mãe escolarizada aumenta a pressão sobre a qualidade do ensino da escola, que um professor tem mais facilidade de ensinar em turmas com melhor apoio familiar aos estudos e que alunos com dificuldades sintam-se mais estimulados na presença de alunos com melhores resultados.

O capital cultural é um fator importante relacionado ao sucesso escolar. Para Bourdieu (1998), o capital cultural é um produto do investimento do tempo e de bens culturais, inicialmente no ambiente familiar, para formar a “aptidão” aos estudos. Quando alunos indicam que não sabem qual a habilitação acadêmica de suas mães ou daquelas que consideram como tal, podemos inferir que não há essa conversa sobre estudos no ambiente familiar. Assim, presume-se que não há o segundo local de aquisição do código elaborado, como citado por Bernstein (1996a). Então, conclui-se que os alunos da Turma 2 estão em desvantagem com relação à Turma 1 porque há uma porcentagem razoável de mães cujas HAM são desconhecidas por seus filhos ou que possuem poucos anos de estudo. De qualquer forma,

defendemos políticas escolares e públicas que possam minimizar o efeito “escolaridade da mãe”, de forma que todos os alunos possam lograr êxito e que a escola disponha de recursos para tal.

Além disso, consideramos que há uma estrutura de dominação cultural entre as classes sociais que é reproduzida na escola e que busca legitimar a cultura da classe dominante de forma arbitrária (BOURDIEU; PASSERON, 2014). Se a baixa escolaridade está relacionada com ocupações funcionais em que as orientações para os significados são mais simples e diretas, inferimos que há probabilidade dessas crianças desenvolverem apenas significados mais dependentes do contexto (código restrito). Ainda que todas as famílias desenvolvam, em algum momento, o código restrito, os alunos que tiveram acesso, na socialização primária, ao código elaborado tenderão a ter maior facilidade em adquirir o código elaborado da escola. Além dessa diferença cultural, há o prejuízo do chamado “efeito dos pares”, citado por Soares e Collares (2006). Esse efeito dos pares é um fenômeno em que alunos cujas famílias possuem determinadas características socioeconômicas e culturais podem potencializar seus conhecimentos em benefício de todos.

Ressaltamos que não temos dados para afirmar que a habilitação acadêmica da mãe tenha sido um critério intencionalmente escolhido pela escola para a separação das turmas. Caso a escola tenha utilizado deliberadamente esse critério, parece não ter sido divulgado para os professores. Isso porque a fala da Professora Priscila era de que os alunos da Turma 2 tinham dificuldade de aprendizagem, porém as características sociais não foram levadas em consideração. Dessa forma, ao considerarmos os dados de habilitação acadêmica da mãe dos alunos das duas turmas e os outros dados sociais, a dificuldade de aprendizagem apontada pela professora está mais relacionada às diferenças dos aspectos sociais e culturais dos alunos das duas turmas do que aos aspectos cognitivos. Assim, apesar dos alunos considerados como “bons” terem sido agrupados em uma turma e os alunos considerados como “com dificuldades”, agrupados em outra, as características sociais estavam subjacentes a esse possível critério estabelecido pela escola.

Há de se levar em consideração também a questão racial: importa-nos ressaltar que é na Turma 2 (já desfavorecida pelas razões expostas) que foi matriculada a maior porcentagem de alunos autodeclarados negros e pardos, o que

pode nos indicar características e práticas escolares de discriminação racial. Parece que a segmentação das turmas, nessa escola, teve como critério a questão sociocultural e as experiências em escolarização do ambiente familiar. Se por um lado há argumentos que podem defender tal prática, alegando-se que há possibilidade de os professores realizarem trabalhos diferenciados nessas turmas, veremos como isso se deu no desenvolvimento de uma SDI sobre Ecologia dos morcegos.

Como preconizado no Capítulo 3, identificaremos as turmas conforme sua classe social. Assim, a **Turma 1** será identificada como **THAM_F** por possuir maior porcentagem de mães com Ensino Médio e Superior quando comparada à Turma 2. Com relação à classe social, identificaremos a **Turma 2** como sendo **THAM_D** porque uma parcela significativa das mães desses alunos não possuem Ensino Médio ou estudos acima e 37% dos alunos não sabem dizer qual a formação da mãe.

4.2. O NÍVEL DE EXIGÊNCIA CONCEITUAL DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA

Conforme visto no capítulo “Procedimento Metodológicos”, o Nível de Exigência Conceitual no presente trabalho é considerado a partir dos critérios “Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos”, da “Complexidade das Capacidades Argumentativas” e também das relações entre conteúdos de uma mesma disciplina (Intradisciplinaridade). Inicialmente iremos apresentar os resultados do NEC da SDI e, posteriormente, da Prática Pedagógica.

Nossa SDI é sobre a Ecologia dos morcegos. Para analisarmos o Nível de Exigência Conceitual utilizamos os instrumentos dos critérios: Complexidade do Conhecimento Ecológico da SDI (ANEXO G), Complexidade das Capacidades Argumentativas da SDI (ANEXO I) e Intradisciplinaridade da SDI (ANEXO K). Para utilizarmos esses instrumentos, inicialmente identificamos as unidades de análise na SDI (ANEXO E) e, a partir dessas, buscamos levantar os indicadores que seriam analisados. Esses indicadores nos mostram que em determinada parte da SDI há excertos que podem ser tratados com os instrumentos dos critérios do Nível de Exigência Conceitual no ensino de Ecologia. Na SDI, encontramos os seguintes indicadores: Conhecimentos; Finalidades e Avaliação.

Na leitura do texto da SDI, encontramos onze unidades de análise e os seguintes indicadores: sete relacionados ao conhecimento; três relacionados à avaliação e um relacionado à finalidade da SDI. É interessante destacar que a SDI busca desenvolver mais aspectos relacionados ao conhecimento ecológico e parece negligenciar aspectos pedagógicos relacionados às finalidades das atividades e aos meios de avaliá-las. A síntese das unidades de análise da SDI com seus respectivos indicadores está no Anexo E.

Optamos por analisar a SDI juntando o Material do Aluno (ANEXO A) e o Material do Professor – Orientações ao Professor (ANEXO B) porque, neste último, só há orientações pedagógicas e não constam as atividades que serão realizadas com alunos. O que nós estamos chamando de Material do Professor são orientações para o desenvolvimento da SDI nos pressupostos investigativos da Didática das Ciências. Em todas as unidades de análise da SDI foram identificados indicadores e descritores dos critérios para o cálculo do NEC.

Cada indicador tem características diferentes que compuseram os descritores de cada grau/classificação dos instrumentos analíticos (graus e classificações dos critérios). Dessa forma, pudemos classificar as UA da SDI com os descritores dos instrumentos de cada critério da NEC. Depois disso, fizemos a contagem das UA identificadas em cada descritor e calculamos sua frequência relativa. A frequência relativa das UA para cada descritor dos critérios do NEC da SDI é mostrada no Gráfico 5.

Gráfico 5: Frequência relativa das UA com relação a cada descritor dos critérios do Nível de Exigência Conceitual da Sequência Didática Investigativa.

Fonte: os autores.

As unidades de análise com suas respectivas identificações quanto aos critérios do NEC se encontram no Anexo P. A partir de agora, faremos a discussão de cada critério do NEC da SDI, apontando exemplos representativos.

4.2.1. A Complexidade do Conhecimento Ecológico da SDI

Com relação ao critério Complexidade do Conhecimento Ecológico, podemos considerar que a SDI desenvolve conceitos de baixa complexidade. A maior parte das UA estão entre o Grau 1 e Grau 2 do instrumento. Um exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos relacionados de **Grau 1** é mostrada na Figura 9:

Figura 9: Exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos relacionados ao Grau 1 do instrumento “Complexidade do Conhecimento Ecológico”.

O hábito alimentar dos morcegos é muito variado. Muita gente pensa que eles se alimentam somente de sangue. Agora você vai pensar um pouco sobre o que eles comem considerando algumas características de um tipo de morcego.

1. Ele voa
2. Ele também se locomove andando
3. Tem asas
4. Ele voa bem próximo ao chão
5. Tem pelos
6. Tem poucos dentes
7. Seus dentes incisivos e caninos são grandes e pontiagudos

De que esta espécie provavelmente se alimenta? Marque um X no(s) tipo(s) de alimento(s) que você acha que os morcegos dessa espécie comem:

SANGUE	PEIXE
INSETOS	FRUTA

Fonte: os autores (UA 3, MATERIAL DO ALUNO, ANEXO A)

Nessa atividade é requerido aos alunos que, a partir de algumas características dos morcegos, indiquem o hábito alimentar de uma espécie entre quatro opções de hábitos alimentares. Apesar de se tratar de características de espécies hematófagas, espera-se que os alunos pensem para além dessas espécies porque optamos por indicar vários hábitos alimentares para que pudessem refletir sobre as outras possibilidades. Isso porque a maioria das crianças que fizeram parte da pesquisa de Scravoni, Paleari e Uieda (2008), quando questionadas sobre o hábito alimentar dos morcegos, se referia aos hematófago. Já no estudo de Silva, Manfrinato e Anacleto (2013), os hábitos alimentares citados pelos estudantes da amostra referiam aos hematófagos e aos frugívoros, com poucas referências às outras guildas tróficas. Com a interação entre professor e aluno, mediada pela sequência didática e a linguagem, pode-se desenvolver diversos conceitos. Um deles é que há diferentes hábitos alimentares entre as espécies de morcegos. Outro, por exemplo, é que determinadas características morfológicas desses animais estão relacionadas com seus hábitos alimentares. Esses conceitos correspondem ao **Grau 1** do instrumento e 36% das UA da SDI foram identificadas nesse grau de complexidade dos conhecimentos ecológicos. Isso quer dizer que se trata de um fato que pode ser facilmente esclarecido pelo professor.

A Figura 10 mostra um exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento do conhecimento de **Grau 2** do nosso instrumento:

Figura 10: Exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos relacionados ao Grau 2 do instrumento “Complexidade do Conhecimento Ecológico”.

Se um morcego come um fruto com sementes pequenas o suficiente para engolir, tais sementes vão para o trato digestivo do animal. No estômago é sabido que há um suco digestivo que contém um ácido. **Será que esse ácido presente no estômago dos morcegos pode impedir a semente de germinar?**

Essa é uma questão importante de pensarmos, pois se os morcegos podem ser responsáveis pela dispersão de sementes, será que quando ele engole a semente, ela não serve para mais nada?

Pensando nisso, ajude os pesquisadores e levante algumas hipóteses possíveis sobre o que acontece com a semente quando passa pelo estômago do morcego.

Se _____,
então _____,
portanto, _____.

Fonte: os autores (UA 8, MATERIAL DO ALUNO, ANEXO A).

Nessa atividade, há o desenvolvimento de conhecimentos relacionados com uma causalidade mecânica e simples estabelecida: a ação do ácido do estômago do morcego em sementes engolidas em sua alimentação. Se os estudantes indicarem que a semente é destruída por ação desse ácido, então considera-se que ela não germinará. A conclusão, nesse caso, é que o morcego não irá dispersar essa semente, pois estará inviabilizada para a germinação. Se os estudantes indicarem que a semente não será danificada com ácido do estômago dos morcegos, então germinará. Dessa forma, pode-se considerar que os morcegos podem dispersar sementes a partir de suas fezes.

Apesar de tratar da dispersão de sementes, a atividade não estabelece relações mais complexas entre os seres vivos envolvidos, por exemplo, geração de padrão de maior escala de dispersão de sementes, o aumento da variabilidade genética pelo cruzamento de plantas de diferentes populações etc (LOBOVA; GEISELMEN; MORI, 2009). Assim, consideramos que a atividade desenvolve conhecimento ecológico do **Grau 2** do nosso instrumento (ANEXO G). Para o critério

que estamos analisando (Complexidade do Conhecimento Ecológico), a maior parte (45%) das UA da SDI foi identificada com esse descritor.

Um exemplo de atividade proposta que pode contribuir para o desenvolvimento o conhecimento de **Grau 3** é descrita a seguir. Trata-se de uma atividade experimental a ser desenvolvida pelos alunos, após levantarem hipótese (Figura 10) e responderem a seguinte questão: “Você acha que o ácido do estômago impede a semente de germinar? Por quê?”. Após, responderem a essa questão, foram orientados a realizar um experimento para testar as hipóteses levantadas. Por fim, é importante que os alunos compreendam a relação do resultado obtido com a dispersão de sementes realizada pelos morcegos. A Figura 11 traz a atividade experimental solicitada:

Figura 11: Exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos relacionados ao Grau 3 do instrumento “Complexidade do Conhecimento Ecológico”.

Materiais para cada grupo de alunos (pode ser dupla, trio etc)

- 2 tomates-cereja;
- 10 ml de ácido clorídrico (0,01 mol/L);
- 2 placas de petri;
- 1 bastão de vidro (para misturar o ácido com o tomate);
- 1 pinça;
- 4 papéis filtro cortados tendo como molde o interior da placa de petri;
- 2 tigelas;
- 1 socador;
- 4 etiquetas;
- 1 colher de sopa de água potável;
- Papel filme suficiente para cobrir as placas de petri com uma volta.

Procedimentos

- A.** Identifique uma das tigelas com a letra A (grupo ácido) e a outra com a letra C (grupo controle).
- B.** Com a ajuda do professor, coloque um tomate em cada uma das tigelas;
- C.** Soque os tomates das duas tigelas de modo a separar a poupa das sementes;
- D.** Coloque 10 ml de ácido clorídrico na tigela identificada com a letra A e misture;

Atenção: Não manipule o ácido clorídrico sem a ajuda do seu professor! O uso sem supervisão pode ser perigoso!

- E.** Deixe 15 minutos as tigelas descansarem;
- F.** Após esse período, coloque duas camadas de papel filtro em cada uma das placas de petri;
- G.** Com o auxílio de uma pinça e tomando o cuidado para não misturar o grupo A do grupo C, pegue 20 sementes com cuidado, uma a uma, e vá distribuindo nas placas de petri. Lembre-se que sementes retiradas na tigela A serão colocadas na placa de petri grupo A e sementes retiradas da tigela C serão colocadas na

placa de petri grupo C;

- H. Coloque 1 colher de sopa de água em cada uma das placas de petri para umedecer o papel filtro;
- I. Envolve cada placa de petri com o papel filme, de modo a impedir a evaporação da água;
- J. Identifique por meio de etiquetas o grupo das placas de petri (grupo A e grupo C) e também o nome do grupo dos alunos;
- K. Coloque as placas de petri em um local fresco e com meia sombra.
- L. Lembre-se de analisar diariamente o desenvolvimento das sementes.

Acompanhamento

Registre o acompanhamento da germinação nas tabelas a seguir:

Você deverá dizer o dia no qual surgem as primeiras pontas da raiz ou folhas.

GRUPO A								
Dias de acompanhamento								
Quantidade de sementes que germinaram	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia	6º dia	7º dia	8º dia

Tabela A: registro do acompanhamento da germinação das sementes do Grupo A.

GRUPO C								
Dias de acompanhamento								
Quantidade de sementes que germinaram	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia	6º dia	7º dia	8º dia

Tabela C: registro do acompanhamento da germinação das sementes do Grupo C.

Com o apoio do seu professor, você irá escrever um relatório sobre a atividade experimental.

Fonte: os autores (UA 9, MATERIAL DO ALUNO, ANEXO A)

A atividade descrita na Figura 11, ao ser desenvolvida, precisa de acompanhamento dos resultados pelos estudantes. O professor poderá solicitar que um integrante de cada grupo de alunos acompanhe diariamente as placas de petri, de modo a socializar com os demais durante as aulas de Ciências. Ao final do acompanhamento, é importante que o professor retome as hipóteses levantadas e os resultados apresentados. Espera-se que a maioria das sementes das duas placas emergja plântulas. Caso não desenvolvam tais plântulas, o professor pode questionar as possíveis causas, como por exemplo, não envolver corretamente o papel filme na

placa de petri. Isso ocasiona a evaporação da água da placa de petri e, conseqüentemente, dificulta a germinação das sementes. Nesse caso, pode-se fazer um paralelo com as condições de germinação de sementes em florestas, sobretudo as tropicais, nas quais o grupo dos quirópteros possui maior diversidade, como por exemplo, condições de umidade do solo, dentre outras (JORDANO et al., 2006).

Vale destacar que a experimentação é entendida nessa Sequência Didática Investigativa da perspectiva construtivista (CARVALHO et al., 2009). Nessa visão, a abordagem do professor é fundamental para que os alunos possam, a partir das hipóteses levantadas, ampliar seus conhecimentos sobre os fenômenos naturais e dos processos científicos. Portanto, para a elaboração do relatório é importante que questionamentos acerca do processo investigativo sejam feitos, tais como: “Por que precisamos do Grupo C (grupo controle)? Qual o papel do ácido no grupo A? Qual a média da germinação em cada placa de petri? A partir dos resultados, qual seria a influência da frugivoria para fragmentos de matas?”. Como se trata de uma atividade em que os conceitos estão relacionados de forma mais sistêmica (condição abiótica e biótica se influenciando), consideramos que pode contribuir para o desenvolvimento do **Grau 3** da complexidade dos conhecimentos ecológicos. Esse descritor foi identificado em apenas 18% das UA da SDI.

Na Sequência Didática Investigativa apresentada não identificamos conhecimentos de **Grau 4** do nosso instrumento, relacionados com generalizações que incorporam teorias científicas. Isso porque trata-se de aulas que foram elaboradas para desenvolver conhecimentos ecológicos a partir da diversidade de espécies de morcegos. Essa escolha é justificada devido aos resultados de trabalhos que apontam que atividades que abordem o conhecimento sobre morcegos são importantes para a mudança conceitual com relação a esse grupo de mamíferos (PAIVA, 2011; SILVA; MANFRINATO; ANACLETO, 2013; SOUZA; MENDES; SANTORI, 2017). Além disso, o trabalho de Barreiro e Ortêncio Filho (2016) aponta a necessidade de enfatizar os papéis ecológicos dos morcegos nos materiais didáticos. Porém a escolha em enfatizar um grupo, em detrimento dos demais, prejudica generalizações e conhecimento no campo da Biologia.

4.2.2. A Complexidade das Capacidades Argumentativas da SDI

Conforme vimos no Gráfico 5, podemos considerar que a SDI pode contribuir para o desenvolvimento de baixa complexidade das capacidades argumentativas. Isso porque a maior parte de suas UA estão entre os Graus 1 e 2 do instrumento “Complexidade das Capacidades Argumentativas” (ANEXO I).

A Figura 12 mostra um exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de capacidade argumentativa do **Grau 1** do nosso instrumento:

Figura 12: Exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de capacidades argumentativas relacionadas ao Grau 1 do instrumento “Complexidade das Capacidades Argumentativas”.

Os morcegos são animais que despertam nossa curiosidade por causa de uma série de características que possuem. A primeira delas é seu hábito alimentar, tão falado em filmes, livros e histórias em quadrinhos. A segunda é que os morcegos são os únicos mamíferos que voam. Há outras coisas que também chamam nossa atenção como os seus hábitos noturnos e o fato de muitas espécies ficarem na posição de cabeça para baixo.

A) E você? Escreva abaixo o que pensa sobre os morcegos?

Fonte: os autores (UA 1, MATERIAL DO ALUNO, ANEXO A).

Nesse trecho, é solicitado aos alunos que se posicionem indicando qual sentimento é despertado a partir das características dos morcegos apresentadas anteriormente. Essa atividade deve ser analisada no contexto das orientações pedagógicas dadas aos professores (ANEXO B). Dessa forma, é orientado ao professor que faça aos alunos as seguintes questões: “Quais seriam as diferenças nas percepções sobre os morcegos? Por que vocês acham que há essas

diferenças? E você? O que pensa sobre os morcegos?” Após apresentarem algumas percepções de forma oral, é orientado que o professor deixe os alunos responderem de forma escrita (UA 1, MATERIAL DO PROFESSOR, ANEXO B). São questões que podem contribuir para desenvolver capacidades argumentativas de baixa complexidade porque os alunos poderiam concordar com o texto, indicando que despertam curiosidade, ou indicar outro sentimento como espanto, medo, encantamento etc., destacando as diferenças de percepções. Foram identificadas 36% das UA da SDI com o descritor do **Grau 1** do Instrumento “Complexidade das Capacidades Argumentativas”.

Ressaltamos que essa atividade da SDI permite ao professor levantar os conhecimentos prévios dos alunos acerca dos morcegos. Para Pozo, Crespo e Límon (1991), os conhecimentos das crianças são formulados por elas a partir das interações que estabelecem com o meio de forma sensorial, afetiva ou feitas por analogias. Essas concepções também podem ser influenciadas por crenças culturais e que podem ser de difícil substituição por conhecimentos novos. Para Sobral e Teixeira (2007), identificar a origem das ideias prévias dos estudantes é importante para conduzir de forma segura em relação ao conteúdo que se pretende ensinar.

A Figura 13 mostra um exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de capacidade argumentativa de **Grau 2** do nosso instrumento.

Figura 13: Exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de capacidades argumentativas relacionadas ao Grau 2 do instrumento “Complexidade das Capacidades Argumentativas”.

Parte A: O que os morcegos comem?

Conecte-se à Ciência

O hábito alimentar dos morcegos é muito variado. Muita gente pensa que eles se alimentam somente de sangue. Agora você vai pensar um pouco sobre o que eles comem considerando algumas características de um tipo de morcego.

1. Ele voa
2. Ele também se locomove andando
3. Tem asas
4. Ele voa bem próximo ao chão
5. Tem pelos
6. Tem poucos dentes
7. Seus dentes incisivos e caninos são grandes e pontiagudos

De que esta espécie provavelmente se alimenta? Marque um X no(s) tipo(s) de alimento(s) que você acha que os morcegos dessa espécie comem:

SANGUE

PEIXE

INSETOS

FRUTA

a) Marque com um X quais características você usou para chegar a essa conclusão.

1. () Ele voa
2. () Ele também se locomove andando
3. () Tem asas
4. () Ele voa bem próximo ao chão
5. () Tem pelos
6. () Tem poucos dentes
7. () Seus dentes incisivos e caninos são grandes e pontiagudos

Sequência Didática Investigativa “E este morcego?”

b) Como você chegou a esta conclusão? Explique.

c) Você usou a característica 1? () SIM () NÃO
Por quê?

d) Você usou a característica 3? () SIM () NÃO
Por quê?

e) Você usou a característica 5? () SIM () NÃO
Por quê?

Mas como será que um biólogo faz para saber qual é o hábito alimentar de um morcego?

Uma das atividades de um biólogo é fazer o que chamamos de trabalho de campo. Ele sai em locais determinados para fazer a coleta de informações que precisa. Vamos dar um exemplo no qual um grupo de biólogos foi a uma mata no interior do Estado de São Paulo e estudou os hábitos alimentares de várias espécies por dois anos.

Vamos destacar apenas uma das espécies a qual chamaremos de Espécie A.

Vamos entender como foi esse trabalho? Agora você vai fazer uma série de observações semelhantes às que os biólogos fazem!

Fonte: os autores (UA 3, MATERIAL DO ALUNO, ANEXO A).

Nessa atividade, consideramos que o desenvolvimento das capacidades argumentativas de **Grau 2** pode ser realizado a partir do momento em que se pede para justificar as declarações. Na pesquisa de Erduran, Simon e Osborne (2004), os autores consideraram que a qualidade dos argumentos pode ser analisadas a partir de declarações simples e vão se complexificando a partir da integração de garantias e apoio para as conclusões, refutações e contra-argumentação. Em nosso trabalho também fizemos esse mesmo exercício: consideramos que simples alegações podem ser o começo de um processo de argumentação e que permitem estabelecer as diferenças entre os níveis (graus). Dessa forma, ao responderem a questão que solicita que expliquem o raciocínio utilizado para chegarem à conclusão, estamos considerando que desenvolvem a garantia do argumento. Após, é solicitado aos alunos que justifiquem quais dados foram utilizados para chegarem à conclusão e que os escrevam.

A interação entre alunos e professor é importante. O professor realizará questionamentos para fomentar as discussões. O material do professor (ANEXO B, UA 3) orienta sobre a importância de estimular os alunos a justificarem suas escolhas de modo oral e escrito, sem fornecer respostas prontas. Sendo assim, consideramos que os alunos relacionam dados à conclusão nessa fase da atividade, caracterizando o **Grau 2** do nosso instrumento. A maior parte das UA da SDI (55%) foi identificada como sendo do **Grau 2** do instrumento “Complexidade das Capacidades Argumentativas”.

Para a discussão da unidade de análise em que foi identificada o **Grau 3** das **capacidades argumentativas**, é necessário fazer uma contextualização. A atividade começa solicitando aos alunos que analisem imagens de uma espécie de morcego frugívoro. Sem falar aos alunos que se trata de uma espécie frugívora é pedido que, a partir das imagens fornecidas, descrevam as características que consideram importantes para a definição do hábito alimentar. Após descreverem as características, é solicitado aos alunos que façam a atividade mostrada na Figura 14.

Figura 14: Exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de capacidades argumentativas relacionadas ao Grau 3 do instrumento “Complexidade das Capacidades Argumentativas”.

g) A partir do que foi descrito por você, responda: o que será que os morcegos da Espécie A comem? Marque um X no (s) tipo (s) de alimento (s) que você acha que os morcegos da Espécie A comem:

SANGUE	PEIXE
INSETOS	FRUTA

Justifique a sua conclusão:

Fonte: os autores (UA 4, MATERIAL DO ALUNO, ANEXO A)

O Grau 3 das capacidades argumentativas está vinculado à capacidade de avançar no discurso argumentativo e propõe não somente um aumento na qualidade do argumento do indivíduo, mas a abordagem do argumento do adversário (KHUN; UDELL, 2003). Dessa forma, só faz sentido propor uma explicação alternativa, se indivíduo considerar outras possibilidades além do que já argumentou. Esse exercício é fomentado pela ação do professor. No caso da SDI do presente trabalho, só foi possível considerar a atividade descrita na Figura 14 como **Grau 3** por conta das orientações dadas ao professor na condução da atividade. A Figura 15 mostra essas orientações:

Figura 15: Exemplo de orientação ao professor que pode contribuir para o desenvolvimento de capacidades argumentativas relacionadas ao Grau 3 do instrumento “Complexidade das Capacidades Argumentativas”.

Nesta atividade os estudantes devem ser divididos em pequenos grupos de três ou quatro integrantes. No caso do trabalho em grupo, a atividade pode ficar mais interessante se cada um dos grupos apresentar seus resultados para a turma após as discussões e se for aberta a possibilidade de questionamentos dos dados e evidências serem apresentados. Desse modo, estaremos estimulando o desenvolvendo ambientes propícios para a argumentação. Essa etapa prioriza o trabalho com dados. É importante que os alunos saibam identificar, interpretar e justificar escolhas a partir de dados.

Fonte: os autores (UA 4, MATERIAL DO PROFESSOR, ANEXO B)

Para desenvolver essa atividade de forma investigativa, o professor que conduz essa SDI, deve fomentar as discussões com debates e perguntas. A importância do papel do professor para a melhoria das discussões e argumentação em sala de aula já foi exposto em diversos trabalhos (MORTIMER; SCOTT, 2003; LIDAR; LUNDQVIST; OSTMAN, 2006; PIMENTEL; MCNEILL, 2013). Esses trabalhos enfatizam que a forma como o professor desenvolve os questionamentos e as discussões com os alunos pode favorecer o acesso ao conhecimento científico e à argumentação em sala de aula. Mercer e Littleton (2007) alegam que as perguntas são uma parte natural das ferramentas linguísticas do professor. Para esses autores, o ensino dialógico pressupõe que alunos recebam oportunidades e incentivo para questionar, emitir opiniões e comentar ideias que surjam em sala de aula. Também propõem que o professor fomente discussões para que os alunos explorem o conteúdo (tema) da aula. Ao ouvir os alunos, o professor pode levar em consideração essas contribuições e propor novas atividades para que novas formas de pensar possam surgir. Por fim, os autores consideram que o professor pode fornecer, no diálogo, um quadro cumulativo, contínuo e contextual que permite o envolvimento dos alunos com o conhecimento científico posto em debate.

Consideramos que a SDI inicia um debate quando sugere ao professor que faça a atividade em grupos de três ou quatro integrantes. Nesse caso, os alunos são incentivados a emitir opiniões e comentar as ideias dos colegas. Em seguida, é

sugerido que os alunos apresentem seus resultados e que sejam permitidos questionamentos acerca das evidências.

Nesse momento, é importante que o professor ajude os alunos a identificarem quais são os dados que estão sendo levados em consideração: a dentição dos morcegos, o tipo de voo, a locomoção entre outros, para se chegar em uma conclusão. Ao considerar outras possibilidades de evidências, os alunos podem propor explicações alternativas. Por exemplo, se um grupo de estudantes chega à conclusão de que se trata de um morcego hematófago, devido à quantidade de dentes (sem levar em consideração que hematófagos lambem o sangue de suas presas), integrantes de outros grupos podem questioná-los quanto ao tipo de voo (que é ao redor de árvores). Com isso, alunos do primeiro grupo são levados a propor novas explicações para suas evidências, a propor justificativas e elaborar analogias para corroborar com suas conclusões. Ao retomar os conhecimentos desenvolvidos até essa etapa da SDI, o professor pode envolver os alunos na atividade de propor um hábito alimentar para a espécie de morcego apresentada na SDI. Com a atuação do professor e a participação dos alunos, espera-se que cheguem à conclusão de que se trata de uma espécie frugívora. Apenas 9% das UA da SDI foram identificadas como sendo de **Grau 3** do instrumentos “Complexidade das Capacidades Argumentativas”.

Não foram identificadas unidades de análise da SDI que possam contribuir para o desenvolvimento das capacidades argumentativas de **Grau 4** do nosso instrumento. O **Grau 4** das capacidades argumentativas propõe que alunos elaborem refutações com base em novos argumentos. Consideramos que, apesar de haver essa possibilidade, não é explícito ao professor que fomente as discussões para a elaboração de argumentos contrários à teoria do oponente, nem a apresentação de novos argumentos pelo estudante em confronto.

4.2.3. A Intradisciplinaridade da SDI

No Gráfico 5 podemos visualizar que foram encontrados os quatro descritores do critério da NEC “Intradisciplinaridade” (C^{++} , C^+ , C^- e C^{--}) nas unidades de análise da SDI. Podemos considerar que a SDI pode contribuir para o desenvolvimento de baixa complexidade das relações intradisciplinares dentro da Ecologia. Isso porque a

maior parte de suas UA se localizam nos descritores (Classificação) C⁺⁺ e C⁺ do nosso instrumento (ANEXO K).

Iniciaremos mostrando o resultado e discutindo um exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento da intradisciplinaridade de **Classificação C⁺⁺** do nosso instrumento. Para contextualizar a atividade, ressaltamos a necessidade da leitura prévia de um texto de divulgação científica pelos alunos. Nesse texto há informações sobre os hábitos alimentares de diversas espécies de morcegos, conforme UA6 do Anexo A. Logo após, é solicitado aos alunos que respondam às questões mostradas na Figura 16:

Figura 16: Exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de capacidades argumentativas relacionadas ao descrito C⁺⁺ do instrumento “Intradisciplinaridade”.

Fonte: os autores (UA 6, MATERIAL DO ALUNO, ANEXO A)

Nessa atividade, o **nível hierárquico** trabalhado é o de **comunidade**. O texto de divulgação científica já traz informações sobre diversos hábitos alimentares das espécies de morcegos. Destacamos o seguinte trecho do texto: “Existem mais de mil espécies de morcegos no mundo e apenas três delas de alimentam de sangue, o que é uma minoria diante da grande diversidade de morcegos (...)” (UA6, MATERIAL

DO ALUNO, ANEXO A). Em seguida, é mostrada uma conversa em uma fictícia rede social em que um personagem – Pedro Reis – diz não ter entendido por que os morcegos são importantes para a natureza (Figura 16). A personagem Simone Silva responde insinuando que o hábito alimentar insetívoro dos morcegos é importante porque ela odeia insetos. Na atividade, é solicitado aos alunos que respondam o porquê de os morcegos serem importantes para a natureza quando comem frutos e néctar.

Ao trabalhar apenas com o nível hierárquico “comunidade”, a SDI desenvolve pouca relação (interação) entre os níveis hierárquicos. Isso caracteriza forte **Classificação** entre os discursos dessa disciplina (**C⁺⁺**). Foram identificadas 55% das UA da SDI com esse descritor.

Por fim, chamamos a atenção para o fato de que a ênfase dada no sentimento que os insetos despertam na personagem Simone Silva pode desenvolver valores antropocêntricos com relação à biodiversidade (ALHO, 2008; GRANDI, 2016). A visão antropocêntrica é uma visão legítima e faz sentido aos seres humanos considerarem a biodiversidade (também) como fonte de produtos e benefícios. Porém o foco dado apenas nesse aspecto pode desenvolver uma visão equivocada do papel ecológico desenvolvido pelos seres vivos nos ecossistemas.

Dessa forma, ressaltamos que é importante o professor retomar, nessa atividade, conceitos ligados ao estudo do nível hierárquico de populações. Assim, o professor pode relacionar o hábito alimentar de morcegos insetívoros com o controle populacional de algumas espécies de insetos e a importância desses para a alimentação de diversas espécies de seres vivos, havendo um equilíbrio dessas populações. Nesse caso, estaríamos inserindo mais um nível hierárquico (populações) e diminuindo a barreira entre os conteúdos da Ecologia.

A Figura 17 mostra um exemplo de unidade de análise em que foi identificada a **Classificação C⁺** do instrumento “Intradisciplinaridade”.

Figura 17: Exemplo de unidade de análise que pode contribuir para o desenvolvimento de relação entre discurso (conteúdo) em Ecologia com classificação C+ do instrumento “Intradisciplinaridade”.

Na Parte A (O que os morcegos comem?), desta SDI temos como objetivo desenvolver nos alunos a habilidade de descrever características morfológicas dos animais para que, a partir delas, possam realizar previsões sobre os hábitos alimentares dos morcegos. Além disso, esperamos que diferentes grupos de alunos criem evidências, a partir dos dados, de formas distintas. Esses momentos são propícios para que o professor os estimule a justificar e defender seus posicionamentos, desenvolvendo a habilidade de argumentar com a turma.

Já na Parte B (A gente não quer só comida), trabalhamos com dados experimentais a partir de uma situação-problema: sementes podem sobreviver à acidez do estômago? Aqui também estamos interessados em criar ambientes propícios para o trabalho com evidências e argumentação para o desenvolvimento de conceitos de Ecologia.

Fonte: os autores (UA 11, MATERIAL DO PROFESSOR, ANEXO B)

Essa unidade de análise foi identificada a partir do indicador “finalidades”. Esse excerto só apareceu nas orientações ao professor. Nesse trecho há orientações acerca da finalidade de cada etapa da SDI: Parte A e Parte B. No que concerne aos discursos dentro da Ecologia, na Parte A, a finalidade está relacionada com o **nível hierárquico comunidade**, pois são trabalhados conceitos relacionados à diversidade de espécie de morcegos e seus hábitos alimentares. Na Parte B, a finalidade está relacionada com conceitos relacionados com o **nível de organismo**: a acidez do estômago pode (ou não) inviabilizar a sobrevivência das sementes que são ingeridas pelos morcegos. Assim, considerando essa unidade de análise, constatamos que faltou inserir outros níveis hierárquicos nas finalidades da atividade.

Os níveis hierárquicos e os conceitos relacionados à interdependência das espécies precisam ser trabalhados de modos mais explícitos. Leach et al. (1996) analisaram as concepções epistemológicas e conceituais em Ecologia de alunos entre 5 e 16 anos. Os autores encontraram diferenças entre as explicações dos alunos (da amostra da pesquisa) e aquelas usadas em Biologia. Essas diferenças baseavam-se tanto em relação ao nível hierárquico quanto na complexidade do

conhecimento ecológico das explicações. No primeiro caso, os alunos tenderam a elaborar suas explicações em termos de organismos individuais, em vez de considerarem o nível de população. No caso da complexidade do conhecimento ecológico, os alunos tenderam a usar conceitos relacionados a um raciocínio causal-linear.

Dessa forma, se nas orientações ao professor fosse inserido o nível hierárquico “população” – além dos níveis hierárquicos que já possuem – poderia-se aumentar a abrangência dos conteúdos ecológicos. Assim, poderia desenvolver conceitos relacionados à interdependência das espécies de morcegos e de plantas, aumentando o grau de complexidade dos conhecimentos ecológicos. Um exemplo seria a influência da frugivoria na quantidade e qualidade da população das plantas cujos frutos servem de alimento para os morcegos. A porcentagem de UA identificadas na SDI com a **Classificação C⁺** foi de 27%.

Para discutirmos a próxima classificação, é necessário contextualizarmos a atividade. Começamos com a atividade em que os alunos levantam a hipótese sobre a ação do ácido clorídrico do estômago em sementes que foram engolidas por morcegos e a dispersão (ou não) feita por esses animais (Figura 10). Logo em seguida, é proposto um experimento para analisar se sementes sobrevivem após serem embebidas com ácido clorídrico, conforme Figura 11. Esse experimento juntamente com as orientações ao professor constituem a unidade de análise 9 da SDI. Vamos utilizar as orientações ao professor da UA 9 para exemplificar e discutir a **Classificação C⁻** do instrumento “Intradisciplinaridade”. As orientações dadas versam sobre a elaboração do relatório científico e, ao final, é apresentado um modelo de relatório que o professor pode seguir para ajudar seus alunos. A Figura 18 mostra esse excerto.

Figura 18: Exemplo de excerto de unidade de análise que pode contribuir para o desenvolvimento de relação entre discurso (conteúdo) em Ecologia com classificação C⁻ do instrumento “Intradisciplinaridade”.

Fonte: os autores (UA 9, MATERIAL DO PROFESSOR, ANEXO B)

Nesse relatório é orientado ao professor considerar o **nível hierárquico “organismo”** quando é simulada a ação da acidez do estômago do morcego em sementes. Também pode desenvolver a compreensão do **nível hierárquico de comunidade** quando trata da dispersão de sementes e da competição entre as plantas. Por fim, o **nível hierárquico “população”** pode ser desenvolvido ao considerar que as sementes germinarão longe da planta-mãe. As interações ecológicas de dispersão de sementes e de competição afetariam a densidade da população das plantas cujos frutos servem de alimento para os morcegos. De todas as UA da SDI, apenas 9% foram identificadas com a **Classificação C⁻**.

A Figura 19 mostra um exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento da **Classificação C⁺⁺** da Intradisciplinaridade.

Figura 19: Exemplo de atividade que pode contribuir para o desenvolvimento de de relação entre discurso (conteúdo) em Ecologia com classificação C⁺⁺ do instrumento “Intradisciplinaridade”.

Os morcegos frugívoros, ou seja, aqueles que comem frutos, são muito abundantes no Brasil. Vejam as fotos que foram tiradas quando estes animais se alimentavam de frutos em uma floresta:

Figura 8: Indivíduo da espécie se alimentando do fruto.

Figura 9: detalhe do indivíduo da espécie se alimentando do fruto.

Figura 10: fruto em corte transversal.

Figura 11: Indivíduo da espécie voando ao redor de árvore.

Plantas cujos frutos servem de alimento para morcegos se espalham por vastas regiões em diferentes fragmentos de mata. Isso quer dizer que as sementes dessas plantas germinaram em locais relativamente distantes da planta da qual foram originadas.

As sementes contêm o embrião de uma nova planta e precisam ser dispersadas. Isso porque quando caem e germinam próximas da planta-mãe podem sofrer com o acúmulo de muitos indivíduos, o que leva à competição por água, luz e nutrientes do solo. Esse fenômeno tem o nome de DISPERSÃO de sementes.

Fonte: os autores (UA 7, MATERIAL DO ALUNO, ANEXO A)

Trata-se de um texto que contextualiza a atividade de elaboração de hipótese (Figura 10). Para justificarmos a Classificação C⁺⁺ dada nessa UA 7 é necessário

retomarmos a ideia de que o conceito de sistema hierárquico de restrições é um conceito estruturante da Biologia que permite compreender o funcionamento de sistemas complexos (GAGLIARD, 1984). O conceito de sistema hierárquico de restrições diz que as propriedades de sistemas complexos são determinadas pelas restrições dadas pelos componentes do sistema que determinam a aparição de novo nível hierárquico. O autor exemplifica que as moléculas que compõem uma célula poderiam ter diversas configurações, mas adotam uma determinada configuração porque as outras moléculas assim a obrigam. No conjunto formam uma célula que é, por fim, uma reunião de moléculas que se autorrestringem umas às outras.

Quando relacionados à Intradisciplinaridade da Ecologia, podemos considerar que os fatores abióticos do ecossistema podem restringir as configurações dos outros níveis hierárquicos. Dessa forma, quando o texto aponta que há competição entre as plantas (planta-mãe e planta-filha) por recursos abióticos (água, luz e nutrientes do solo), consideramos que se trata do **nível hierárquico “ecossistema”**. Esse nível hierárquico também é trazido concomitante com o **nível hierárquico de organismo**: “as sementes contém o embrião de uma nova planta (...)”. Mas, não é em qualquer local que essa semente irá germinar: o **nível de população** é dado quando o texto traz a informação de que as sementes germinam em locais distantes da planta-mãe. Já o **nível de comunidade** é trazido quando o texto diz que morcegos se alimentam de frutos de determinadas tipos de plantas. Por fim, o texto propõe que as sementes precisam ser dispersadas para evitar a competição com planta-mãe. O texto não deixa claro quais configurações do sistema permitem essa dispersão. Isso porque uma dessas configurações – a relação da frugivoria dos morcegos com a dispersão das sementes – será estudada pelos alunos na etapa de levantamento de hipótese (Figura 10) e análise dos resultados do experimento (Figura 11) para se chegar em uma conclusão (Figura 18). Apenas 9% das UA da SDI foram identificadas com a **Classificação C⁺⁺**.

4.3 O NÍVEL DE EXIGÊNCIA CONCEITUAL DA PRÁTICA PEDAGÓGICA NAS TURMAS THAM_F E THAM_D.

Para analisarmos o Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica nas Turmas THAM_F e THAM_D utilizamos os instrumentos dos critérios Complexidade do Conhecimento Ecológico da Prática Pedagógica (ANEXO H), Complexidade das

Capacidades Argumentativas da Prática Pedagógica (ANEXO J) e Intradisciplinaridade da Prática Pedagógica (ANEXO L). Para utilizarmos esses instrumentos, inicialmente identificamos as unidades de análise na Prática Pedagógica e, a partir dessas, buscamos levantar os indicadores que seriam analisados. Esses indicadores nos mostram que determinadas sequências de turnos de fala das transcrições das aulas podem ser tratadas com os instrumentos dos critérios do Nível de Exigência Conceitual no ensino de Ecologia. Na análise das transcrições das aulas, encontramos os seguintes indicadores: Exploração/discussão dos assuntos em estudo, Na resolução dos problemas propostos e Elaboração de sínteses.

Na análise dos turnos de fala das transcrições das aulas, encontramos **dezenove UA na THAM_F** e os seguintes indicadores: seis UA relacionadas ao indicador “Exploração/discussão dos assuntos em estudo”; nove UA relacionadas ao indicador “Na resolução dos problemas propostos” e quatro UA relacionadas ao indicador “Elaboração de sínteses”. A síntese das unidades de análise da Prática Pedagógica da THAM_F com seus respectivos indicadores está no ANEXO F.

Na análise das UA da **THAM_D**, encontramos **vinte e três UA** com os seguintes indicadores: sete UA relacionadas ao indicador “Exploração/discussão dos assuntos em estudo”; nove UA relacionadas ao indicador “Na resolução dos problemas propostos” e sete UA relacionadas ao indicador “Elaboração de sínteses”. A síntese das unidades de análise da Prática Pedagógica da THAM_D com seus respectivos indicadores está no ANEXO F.

Para cada indicador há características diferentes que compuseram os descritores de cada grau/classificação dos instrumentos analíticos (graus e classificações dos critérios do NEC). Dessa forma, pudemos identificar o Grau de Complexidade (do Conhecimento Ecológico e das Capacidades Argumentativas) e a Classificação da Intradisciplinaridade de cada unidade de análise das duas turmas. Após, fizemos a contagem das UA identificadas em cada descritor e calculamos sua frequência relativa, em cada turma. A frequência relativa das unidades de análise identificadas em cada descritor dos critérios do NEC da Prática Pedagógica na turmas THAM_F é mostrada no Gráfico 6.

Gráfico 6: Frequência relativa das UA com relação a cada descritor dos critérios do Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica da THAM_F.

Fonte: os autores.

A título de comparação dos resultados para posterior discussão, o Gráfico 7 mostra a frequência relativa das unidades de análise identificadas em cada descritor dos critérios do NEC da Prática Pedagógica na turma THAM_D.

Gráfico 7: Frequência relativa das UA com relação a cada descritor dos critérios do Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica da THAM_D.

Fonte: os autores.

Percebemos, pela comparação do Gráfico 6 com o Gráfico 7, que a THAM_F apresenta maior quantidade de UA no Grau 2 e no Grau 3 de Complexidade do Conhecimento Ecológico, quando comparada à THAM_D. Também há maior quantidade de UA no Grau 2 de Complexidade das Capacidades Argumentativas na turma THAM_F quando comparada à THAM_D. Na comparação com THAM_F, THAM_D apresenta uma maior parcela de suas UA no Grau 1 de Complexidade do Conhecimento Ecológico e das Capacidades Argumentativas. Além disso, é em THAM_D que a maior parte das UA analisadas teve pouca relação entre os discursos da Ecologia, concentrando as UA entre C⁺⁺ e C⁺. Na THAM_F, há um enfraquecimento na barreira entre os discursos dentro da Ecologia. Nesse caso, a maior parte das UA de THAM_F está entre as Classificações C⁺ e C⁻. É importante ressaltar que THAM_D já estava desfavorecida com relação à THAM_F pelas razões apontadas no item 4.1 do capítulo “Resultados” do presente trabalho. A partir de agora apresentaremos exemplos de excertos das UA das duas turmas para cada critério do NEC e faremos as discussões desses resultados.

4.3.1 A Complexidade do Conhecimento Ecológico da Prática Pedagógica nas turmas THAM_F E THAM_D.

A seguir mostraremos exemplos de turnos de fala que nos impeliu a identificá-los como sendo de **Grau 1 da Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos** nas Turmas THAM_F e THAM_D. O Quadro 11 mostra exemplo de turno de fala da THAM_F.

Quadro 11: Exemplo de turno de fala da THAMF em que o Grau 1 do instrumento Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos foi identificado.

Turno	Falante	Transcrição
127	Pr1	de qual morcego nós tamo falando? o morcego que possui essas características aqui então baseado nessas características vocês vão tentar pensar no que ele come olha que legal vocês vão ter que concluir alguma coisa aí concluir o que ele come a partir das características que vocês sabem desse morcego então analisem bem as características os alimentos que estão disponíveis aí e aí baseados nessas características o que vocês acham que ele come? pode pensar um pouquinho se quiser (...)

Fonte: os autores (THAM_F, UA 5, ANEXO F).

Nesse contexto, a professora solicitou que os alunos marcassem nas apostilas as opções de hábitos alimentares que estão relacionadas às características apresentadas anteriormente (no material do aluno). Aqui a professora utiliza fatos e descrições gerais descritas no Material do Aluno (ANEXO A, UA3) para tratar dos hábitos alimentares dos morcegos. Isso caracteriza o **Grau 1 de Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos** e **26% das UA de THAM_F** foram identificadas nesse descritor. A complexidade dos conhecimentos ecológicos trabalhada nessa UA é a mesma da SDI.

O Quadro 12 mostra exemplo de turno de fala da THAM_D no qual identificamos o **Grau 1 da Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos**.

Quadro 12: Exemplo de turno de fala da THAMD em que o Grau 1 do instrumento Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos foi identificado.

Turno	Falante	Transcrição
32	Pr1	(...) então olha aqui meus amores baseados nessa características aqui ó ele voa bem próximo ao chão ele tem pelos ele também se locomove andando baseados nessas características aqui agora eu quero que vocês pensem no seguinte será que essas características aqui elas são importantes pra mostrar pra gente pra gente tentar descobrir o que ele come?

Fonte: os autores (THAM_D, UA 7, ANEXO F).

Percebemos que a professora elenca uma série de características dos morcegos para que os alunos indiquem seu hábito alimentar. As características não se relacionam umas com as outras e há uma soma de descrições. Com isso, concluímos que se trata do **Grau 1 de Complexidade do Conhecimento Ecológico** e **83%** das **UA de THAM_D** foram identificadas nesse descritor. O trecho dessa UA equivalente na SDI (UA3, MATERIAL DO ALUNO, ANEXO A) tem o mesmo grau de complexidade.

O Quadro 13 mostra exemplo de **Grau 2 de Complexidade do Conhecimento Ecológico** na turma THAM_F:

Quadro 13: Exemplo de turnos de fala da THAMF em que o Grau 2 do instrumento Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos foi identificado.

Turnos	Falantes	Transcrição
78	Pr1	vamos pensar vocês conhecem algum outro animal que tem hábito noturno?
79	As	coruja ((vários alunos))
80	Pr1	a coruja por acaso vocês sabem ... vocês já ouviram falar ou alguém sabe ... a coruja se por acaso ela sair voando assim durante o dia ela morre por causa disso?
81	As	não ((vários alunos))
82	As	sim ((alguns alunos))
83	Pr1	por que será então que ela tem o hábito noturno?
84	As	porque ela caça à noite.
85	A22	porque é mais fácil para ela poder enxergar, para ela poder ...
86	A29	é melhor para caçar
87	Pr1	será que esse motivo que leva a elas ter esse hábito noturno é o mesmo em todas as espécies de coruja?
88	A22	acho que não, porque muda de espécie para espécie.
89	Pr1	e no caso dos morcegos será que o motivo que leva a ((inaudível)) é o mesmo que leva os morcegos a ter hábito noturno? (...)

Fonte: os autores (THAM_F, UA 1, ANEXO F).

O contexto desse trecho de turnos de fala é a resposta da professora a um aluno que perguntou se os morcegos podem morrer com a luz do sol. Nesse trecho, por meio de uma analogia com as corujas, percebemos que a professora busca relacionar causa e efeito para o hábito noturno desses animais. Dessa forma, consideramos como sendo **Grau 2 de Complexidade do Conhecimento Ecológico**

e **58% das UA de THAM_F** foram identificadas nesse descritor. Aqui é importante destacar que há um aumento do Grau de Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos da Prática Pedagógica quando comparado à atividade prescrita na SDI. No caso da SDI, a atividade é identificada como sendo Grau 1 por apenas elencar uma série de características biológicas dos morcegos, conforme UA 1 do MATERIAL DO ALUNO (ANEXO A).

O Quadro 14 mostra exemplo de turnos de fala da **THAM_D** no qual identificamos o **Grau 2 da Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos**.

Quadro 14: Exemplo de turnos de fala da THAM_D em que o Grau 2 do instrumento Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos foi identificado.

Turnos	Falantes	Transcrição
235	Pr1	quando o morcego se alimenta de néctar (...) vai falando pra mim o que acontece
236	A19	ele gruda o () e vai levando pra outra (...)
237	Pr1	o néctar que ele gruda?
238	A19	não / é o pólen
239	Pr1	isso então ó ele se suja de pólen e aí? ele se suja de pólen e aí? A5?
240	A19	e leva pra outra
241	Pr1	e o leva para outra para outra planta? para outra flor? ((alunos copiam a resposta da lousa)) oh A5 ajuda agora a gente a produzir texto ó e quando ele se alimenta de fruto hein?
242	A14	aí ele gasta a semente
243	Pr1	fala A14
244	A14	ele faz cocô a semente cai na terra
245	Pr1	isso então olha lá ó e quando ele se alimenta/ e quando ele se alimenta de frutos
246	A27	ah oh (e quem não tem Facebook)
247	Pr1	não oh A27 não tem problema
248	A27	mas aqui não é Facebook?
249	Pr1	(mas então põe esse nome) tendeu? ele se alimenta / e quando ele se alimenta de frutos?
250	A?	oi
251	Pr1	a semente sai aonde?
252	A s	no cocô

253	Pr1	as sementes saem nas fezes que mais? ((professora vai escrevendo na lousa))
254	A14	aí nasce a flor
255	Pr1	aí nasce novas plantas?
256	A14	é

Fonte: os autores (THAM_D, UA 15, ANEXO F).

Nesse trecho a professora está construindo uma resposta coletiva para a atividade que simula uma conversa entre dois adolescentes – Pedro Reis e Simone Silva – em uma rede social fictícia. A pergunta a ser respondida é “Por que os morcegos são importantes para a natureza quando comem frutos e néctar?” (MATERIAL DO ALUNO, ANEXO A, UA 6). Ao construir um texto coletivo, a turma estabelece uma relação de causa e efeito entre os hábitos alimentares dos morcegos e a polinização e dispersão de sementes. Devido à essa característica, essa UA foi identificada como **Grau 2 de Complexidade do Conhecimento Ecológico**. Para esse critério do NEC, **13% das UA da THAM_D** foram identificadas como sendo de Grau 2. Ressaltamos que há um aumento do Grau de Complexidade do Conhecimento Ecológico quando comparado à SDI que, nessa atividade, foi identificada como sendo Grau 1.

O Quadro 15 mostra exemplo de turnos de fala da THAM_F no qual identificamos o **Grau 3 da Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos**.

Quadro 15: Exemplo de turnos de fala da THAMF em que o Grau 3 do instrumento Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos foi identificado.

Turnos	Falantes	Transcrição
85	A21	e tipo assim os morcegos que tem cauda menor eles vão ter mais dificuldade pra pegar os insetos
86	Pr2	eles ... mas eles a natureza ia selecionar esses com caudas menos desenvolvidas pra ser insetívoro?
87	Pr1	os que não tem essa estrutura desenvolvida provavelmente devem ter outra estrutura desenvolvida porque provavelmente esses morcegos a seleção natural selecionou esses morcegos porque durante o processo evolutivo essa estrutura mais desenvolvida deu vantagem para eles ao longo do tempo ou pra comer fruta ou pra comer sangue
88	A9	tem algum morcego que não tem asa? não né?
89	Pr2	sem asa não

Fonte: os autores (THAM_F, UA 9, ANEXO F).

Nesse trecho, alunos e professora comentam sobre o processo de transformação das espécies ao longo do tempo. Por envolver conceitos mais abstratos, identificamos esse conhecimento como sendo de **Grau 3 de Complexidade do Conhecimento Ecológico**. Na THAM_F, 16% das UA foram identificadas com esse descritor. A atividade correspondente a esse trecho na SDI possui Grau 2 de Complexidade do Conhecimento Ecológico. Nesse caso, a professora Priscila promoveu um aumento da complexidade do conhecimento ecológico com as características da prática pedagógica apresentada para esse critério do NEC.

O Quadro 16 mostra exemplo de turno de fala da THAM_D no qual identificamos o **Grau 3 da Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos**.

Quadro 16: Exemplo de turnos de fala da THAM_D em que o Grau 3 do instrumento Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos foi identificado.

Turnos	Falantes	Transcrição
75	Pr	(...) então por exemplo imagina lá que eu tenho uma ár... árvore... nossa que árvore feia ((professora desenha uma árvore na lousa))... horroROza... eu tenho uma árvore com vários frutos e aí num lugar... num lugar bem distante da floresta nasceram árvores iguais a outra mas BEM mais longe e aí elas foram crescendo até ficar do tamanho da outra
76	A9	tem algumas que é perto
77	Pr	tem algumas que é perto... mas como que uma planta que veio dessa daqui pode ter sur... pode ter ido parar tão longe
78	A18	porque alguém foi lá pegou chupou e tacou a semente lá ((apontando para o desenho da árvore-filha que a professora desenhou na lousa))
79	Pr	ah:: muito bem... mas na floresta tem alguém?
80	A14	animais
81	A9	o morcego
82	Pr	ah:::: muito bem... não tem pessoas né mas tem o que?
83	A s	animais
84	A9	morcegos
		(...)
99	Pr	muito bem A14... não ia chegar luz do sol pra todas porque essa daqui ia fazer sombra não ia? daí essas debaixo não ia receber a luz do sol... elas não iam conseguir crescer muito... que mais?... elas iam começar a comPE?
100	A?	tir

101	Pr	ti... competir por água... por nutrientes... pela luz do sol... não é isso? ia dar certo?
102	A9	não
103	Pr	moral da história... ia ter poucas árvores desse tipo... concordam? agora... se tem animais que levam essas sementes pra outros lugares então eu consigo ter uma variedade... uma quantidade maior desse tipo de árvore não é?

Fonte: os autores (THAM_D, UA 16, ANEXO F).

Nesse trecho, percebemos que a professora busca mostrar como uma população de plantas pode ser ajustada por meio da competição e dispersão de sementes. Dessa forma, consideramos que o conhecimento ecológico é mostrado de modo mais interativo e sistêmico. Assim, identificamos como sendo de **Grau 3 a Complexidade do Conhecimento Ecológico** que está sendo desenvolvido nessa UA. Apenas 4% das UA da THAM_D foram identificadas com esse descritor. A complexidade do conhecimento ecológico da atividade desenvolvida nessa UA é a mesma contemplada na SDI (UA7, MATERIAL DO ALUNO, ANEXO A).

Não identificamos UA com **Grau 4 de Complexidade do Conhecimentos Ecológico** nas turmas THAM_F e THAM_D. Na SDI também não havia atividade que contemplasse esse descritor para o NEC.

4.3.2. A Complexidade das Capacidades Argumentativas da Prática Pedagógica nas turmas THAMF E THAMD

Além da Complexidade do Conhecimento Ecológico, outro critério do NEC da Prática Pedagógica é a **Complexidade das Capacidades Argumentativas**. Um exemplo do **Grau 1** desse critério na THAM_F é mostrado no Quadro 17:

Quadro 17: Exemplo de turnos de fala da THAMF em que o Grau 1 do instrumento Complexidade das Capacidades Argumentativas foi identificado.

Turno	Falantes	Transcrição
91	Pr1	(...) vocês acham que existem diferentes espécies de morcegos ou vocês acham que todos pertencem a uma espécie só?
92	A6	acho que tem várias espécies
93	Pr1	por que A6 você acha que tem várias espécies? shiu:: vamo ouvir por que meu bem? pode falar
94	A6	diferentes tamanhos
95	Pr1	tem diferentes tamanhos

96	A6	cores
97	Pr1	cores
98	A6	e personalidade
99	Pr1	personalidade? como assim? será que alguns são mais legais será que são mais chatos? será?
100	A6	alimentação diferente
101	A6	alimentação diferente legal gostei disso aí
102	A16	tem o hematófago tem o frutívoro não necessariamente se alimentam de sangue

Fonte: os autores (THAM_F, UA 4, ANEXO F).

Nesse trecho, consideramos que se trata de **Complexidade das Capacidades Argumentativas de Grau 1** porque há um levantamento, feito pelos alunos, de fatos e sinais dos grupos de morcegos que evidenciam a existência de diferentes espécies. Há a tentativa da professora em levantar as devidas justificativas quando pergunta “por que A6 você acha que tem várias espécies?”. Porém, nas interações seguintes, os alunos não apresentam uma ideia que relaciona dados à conclusão. Na SDI, o trecho correspondente a essa atividade foi classificado como Grau 1 também para o critério das capacidades argumentativas (UA3, MATERIAL DO ALUNO, ANEXO A). Na THAM_F, 53% das UA estão nesse mesmo grau de complexidade.

O Quadro 18 mostra exemplo de turnos de fala da THAM_D no qual identificamos o **Grau 1 da Complexidade das Capacidades Argumentativas**.

Quadro 18: Exemplo de turnos de fala da THAM_D em que o Grau 1 do instrumento Complexidade das Capacidades Argumentativas foi identificado.

Turnos	Falantes	Transcrição
225	Pr1	quatro A9 tá certo agora por exemplo quem falou que ele come fruta? falou que ele come fruta por que mesmo A19?
226	A19	porque ele tem pouco dente
227	Pr1	porque ele tem poucos dentes então vai assinalar
228	A19	porque os dentes são sensívio
229	A?	sensívio ((alguns alunos riem))
230	Pr1	incisivos
231	A9	() eu falo do jeito que eu quero ((aluna fala para colegas))

232	Pr1	então olha aí na apostila de vocês ó porque seus dentes incisivos e caninos são grandes e pontiagudos que número que é?
233	A?	quatro
234	Pr1	olha na apostila
235	A?	sete
236	Pr1	sete então vai assinalar o sete quem acha que ele se alimenta de sangue qual é a característica que fez você achar A27 que ele se alimenta de sangue?
237	A9	sete
238	A27	porque ele voa e porque ele tem dentes

Fonte: os autores (THAM_D, UA 8, ANEXO F).

Observamos um jogo de perguntas e respostas no qual os alunos não justificam suas escolhas. Na interação, os alunos indicam algumas características dos morcegos que estão relacionadas com seus hábitos alimentares. Porém, têm dificuldade em responder como essas características participam da estratégia alimentar do morcegos. Assim, o trecho foi identificado como sendo de **Grau 1** de **Complexidade das Capacidades Argumentativas** e 70% das UA dessa turma foram identificadas com esse grau. A atividade correspondente na SDI foi identificada como sendo de Grau 2 de Complexidade das Capacidades Argumentativas (UA3, MATERIAL DO ALUNO, ANEXO A).

O Quadro 19 mostra exemplo de turnos de fala da THAM_F no qual identificamos o **Grau 2 da Complexidade das Capacidades Argumentativas**.

Quadro 19: Exemplo de turnos de fala da THAMF em que o Grau 2 do instrumento Complexidade das Capacidades Argumentativas foi identificado.

Turnos	Falantes	Transcrição
43	Pr1	a seis e a sete? por que que a seis? por que que você acha que o fato de ter poucos dentes faz ele ser hema ... hematófago?
44	A22	porque na verdade ele vai usar os dentes só para ele poder rasgar a pele da vítima dele o animal que ele vai conseguir o sangue porque ele usa a língua para lamber
45	Pr1	ah:: e vamos supor e se ele se alimentasse de peixe? usando esse seu raciocínio se ele tem poucos dentes e ele se alimentasse de peixe ia atrapalhar o fato de ele ter poucos dentes?
46	A22	não mas ele ia precisar ser um bom mergulhador
47	Pr1	ia sim:: como ele ia mastigar a carne do peixe? ou então como ele ia triturar o inseto ... a ... o fruto?
48	A22	come inteiro

Fonte: os autores (THAM_F, UA 6, ANEXO F).

Ao responder para a professora, A22 busca justificar como a característica do morcego de ter poucos dentes se relaciona com o hábito alimentar hematófago. Aqui não se trata de apenas elencar a característica – poucos dentes – mas também de indicar o uso: o morcego irá rasgar a pele do animal e lamber o sangue que sairá. Nesse caso, consideramos que o alunos A22 fundamentou sua justificativa o que caracteriza o **Grau 2 de Complexidade das Capacidades Argumentativas**. Na THAM_F, 58% das UA foram identificadas com esse grau de complexidade. A atividade correspondente na SDI foi identificada como sendo também de Grau 2 (UA 3, MATERIAL DO ALUNO, ANEXO A).

O Quadro 20 mostra exemplo de turno de fala da THAM_D no qual identificamos o **Grau 2 da Complexidade das Capacidades Argumentativas**.

Quadro 20: Exemplo de turnos de fala da THAM_D em que o Grau 2 do instrumento Complexidade das Capacidades Argumentativas foi identificado.

Turnos	Falantes	Transcrição
300	Pr	(...) hipótese de vocês cês acham que o ácido cês acham que o ácido... eu não lembro cês acham que o ácido impede ou não impede de germinar?
301	A s	impede
302	Pr	por que mesmo?
303	A9	porque vai corroer a semente
304	A14	porque destrói
305	Pr	ah:: vai corroer ou destruir a semente... então como a gente pode colocar aqui oh:: se o ácido se o ácido ((escrevendo na lousa))
306	A18	não corroer
307	Pr	isso... não corroer... corroer o que?
308	A s	a semente
309	Pr	a semente ((escrevendo na lousa)) vírgula se o ácido -- depois vocês escrevem vou dar um tempinho primeiro vamo elaborar junto A9 vamo pensar junto oh::
310	A18	se o ácido não corroer a semente
311	Pr	então?
312	A14	(crescer)
313	A18	ela pode...

		(...)
318	A?	germinar
		(...)
324	Pr	germinar ponto final... portanto... qual é a conclusão que a gente vai chegar então se ela pode germinar?
325	A18	portanto por isso
326	A?	a planta vai nascer
327	Pr	a planta vai nascer mas em relação ao morcego? qual é a conclusão que a gente vai chegar?
		(...)
339	Pr	portanto o morcego?
340	A9	portanto o morcego
341	Pr	a partir disso aqui a gente conclui que ele espalha a semente pelas fezes ou não?
342	A9	sim espalha
343	A18	só se... só se... o ácido corroer a semente... aí não

Fonte: os autores (THAM_D, UA 18, ANEXO F).

A professora está fazendo a atividade de levantar as hipóteses juntamente com os alunos. A conclusão que de o ácido corrói a semente é dita por A9, no turno 303. Posteriormente, essa conclusão é alterada no turno 308 por A18, afirmando que o ácido não corrói a semente. Como a professora está construindo um texto coletivamente com os alunos, vai escrevendo na lousa conforme os alunos vão falando. Os alunos justificam que a semente não iria germinar porque seria destruída pelo ácido (turnos 303 e 304). No turno 343, A18 faz uma analogia com a suposição da hipótese contrária ser a verdadeira. Com isso, consideramos que se trata do **Grau 2 de Complexidade das Capacidades Argumentativas**. Na THAM_D, apenas 30% das UA foram identificadas nesse grau de complexidade. O trecho correspondente a essa atividade na SDI também foi identificado como sendo de Grau 2 para o critério avaliado (UA8, MATERIAL DO ALUNO, ANEXO A).

Não identificamos Grau 3 e Grau 4 de Complexidade das Capacidades Argumentativas nas turmas THAM_F e THAM_D. Na SDI havia uma atividade que poderia contemplar o Grau 3 de Complexidade das Capacidades Argumentativas. Trata-se do trabalho em grupo solicitado na UA 4 do Material do Aluno (ANEXO A). A partir das orientações pedagógicas que constam na mesma atividade do Material

do Professor (ANEXO B), a professora poderia fomentar o debate e o uso de contra-argumentos, o que não foi o caso. Na SDI não há UA que contemple o Grau 4 de Complexidade das Capacidades Argumentativas.

4.3.3. A Intradisciplinaridade da Prática Pedagógica nas turmas THAM_F E THAM_D

A Intradisciplinaridade é o critério do NEC da Prática Pedagógica que mais teve UA distribuída entre seus descritores nas duas turmas, conforme podemos ver no Gráfico 6 e Gráfico 7. Inferimos que a maior distribuição das UA em todos os descritores da Intradisciplinaridade ocorreu porque utilizamos o recorte conceitual e epistemológico da Ecologia. Nesse sentido, buscamos analisar como se articulava o discurso dentro dos conceitos de níveis de organização dentro da Ecologia que, por sua vez, é considerada uma disciplina dentro da Biologia.

A Intradisciplinaridade em Ecologia deve ser entendida como uma articulação entre esses níveis hierárquicos que, por sua vez, articulam-se à ideia de integração funcional das propriedades (ODUM, 2004; KELLER; GOLLEY, 2000b) e o conceito de restrições das propriedades dos sistemas (GAGLIARDI, 1985; CASTRO, EL-HANI, 2003). Assim, ao relacionar as partes de um sistema em Ecologia, articula-se conteúdos dentro da Ecologia (relação entre discursos) e aumenta-se a complexidade desses conteúdos.

O Quadro 21 mostra exemplo de turno de fala da **THAM_F** no qual identificamos a **Classificação C⁺⁺ da Intradisciplinaridade** da Prática Pedagógica.

Quadro 21: Exemplo de turnos de fala da THAM_F em que a Classificação C⁺⁺ do instrumento Intradisciplinaridade foi identificada.

Turnos	Falantes	Transcrição
144	Pr1	então olha só pra gente desmistificar aí essa questão dos morcegos né. É um mito pensar que eles se alimentam só de sangue e principalmente de sangue, aí dentre mil espécies, quantas que se alimentam de sangue?
145	A s	três ((vários alunos))

Fonte: os autores (THAM_F, UA 11, ANEXO F).

A professora utiliza o **nível hierárquico “comunidade”** por informar os alunos sobre a diversidade de espécies de morcegos. Além disso, diz que apenas três dessas espécies são hematófagas. Isso caracteriza uma forte barreira entre os

conteúdos em Ecologia, tendo **Classificação C⁺⁺ para a Intradisciplinaridade**. Na THAM_F, 10% das UA tiveram esse descritor identificado. Na SDI, o mesmo trecho também foi identificado como sendo C⁺⁺ para a Intradisciplinaridade.

O Quadro 22 mostra exemplo de turno de fala da THAM_D no qual identificamos a **Classificação C⁺⁺ da Intradisciplinaridade** da Prática Pedagógica.

Quadro 22: Exemplo de turnos de fala da THAM_D em que a Classificação C⁺⁺ do instrumento Intradisciplinaridade foi identificada.

Turnos	Falantes	Transcrição
46	Pr1	ó de mil espécies no texto está falando que de mil espécies quantas se alimentam de sangue?
47	A s	três::
48	Pr1	só três né então olha só de mil 997 se alimentam de outras coisas e só três de sangue aí lendo esse texto aqui vocês acham que os morcegos são importantes para a natureza?
49	A?	por que só três
50	Pr1	só três espécies se alimentam de sangue () então ó de mil três se alimentam de sangue você acha que é muito ou pouco?
51	A?	pouco

Fonte: os autores (THAM_D, UA 13, ANEXO F).

Ao desenvolver as atividades propostas, a professora informa aos alunos que há três espécies de morcegos que se alimentam de sangue. O **nível hierárquico** utilizado é o de “**comunidade**” por tratar da diversidade de espécies de morcegos. Ao não responder o questionamento de um aluno no turno 49, a professora perde a oportunidade de desenvolver outros níveis hierárquicos; poderia, por exemplo, ter desenvolvido o nível hierárquico “população” se fizesse considerações acerca de as populações de morcegos se diversificaram em diversas espécies. Também poderia ter relacionado a essas transformações quais configurações do sistema restringiram essas populações. Na THAM_D, 30% das UA foram identificadas com o nível hierárquico C⁺⁺.

O Quadro 23 mostra exemplo de turno de fala da THAM_F no qual identificamos a **Classificação C⁺ da Intradisciplinaridade** da Prática Pedagógica.

Quadro 23: Exemplo de turnos de fala da THAMF em que a Classificação C+ do instrumento Intradisciplinaridade foi identificada.

Turnos	Falantes	Transcrição
95	Pr1	então cada um vai fazer o seu tente pensar depois na dentição quais são as características presta atenção na professora shiu:: detalhe nós não estamos comparando esse morcego com nenhum outro nós vamos colocar apenas as características que a gente tá vendo aqui nas fotos e que elas vão ser importantes pra gente concluir do que eles se alimenta tudo bem? vão fazer isso em relação a cabeça a dentição depois na página oito o abrigo dá pra ver tipo assim óh:: se o abrigo tem muita luz se não tem qual que é esse abrigo provavelmente é:: o que que a gente pode concluir a respeito aqui desse abrigo aqui que pode influenciar na alimentação dele? a locomoção como ele se locomove e o tipo de voo então no que é quais características de cada desenho aqui de cada figura podem contribuir pra você tentar concluir do que ele se alimenta? entenderam? está claro? vamo tentar fazer? vamo tentar então? enquanto vocês vão fazendo eu vou fazendo chamada aqui ((alguns alunos conversam entre si)) só que detalhe meus amores essa atividade é individual não é pra conversar com o amigo tá? é muito importante que cada um coloque as ... as suas conclusões aí

Fonte: os autores (THAM_F, UA 7, ANEXO F).

Nesse trecho, consideramos que a professora desenvolveu dois níveis hierárquicos: **população e organismo**, caracterizando Classificação C⁺. Na THAM_F, 58% das UA foram identificadas com essa classificação. No nível populacional, considerou certas características expostas na SDI, tais como, o abrigo dessa espécie de morcego. Nas fotos dos possíveis abrigos, aparecem indivíduos da espécie em folhas de uma planta e também no forro de uma casa (UA4, MATERIAL DO ALUNO, ANEXO A). De modo implícito, essas imagens mostram informações sobre a distribuição dessa espécie: é encontrada em ambientes de mata e também em locais já modificados pelo ser humano.

O **nível hierárquico de organismo** foi desenvolvido quando a professora retoma informações acerca da ecomorfologia dessa espécie de morcegos: o formato da cabeça e o tipo de dentição.

O Quadro 24 mostra exemplo de turno de fala da THAM_D no qual identificamos a **Classificação C⁺ da Intradisciplinaridade** da Prática Pedagógica.

Quadro 24: Exemplo de turnos de fala da THAMD em que a Classificação C+ do instrumento Intradisciplinaridade foi identificada.

Turnos	Falantes	Transcrição
--------	----------	-------------

69	Pr1	e aqui pessoal ó:: e esse morcego com 32 vocês acham que é pouco ou muito? ((alunos começam a rir))
70	A?	o que professora?
71	Pr1	vocês acham que 32 dentes é muito ou pouco () é bastante né? é a mesma quantidade que nós temos () nós temos 32 também / inclusive olha bem para esse morcego ele tem os dentes da frente ele tem os caninos e ele tem os dentes do fundo também / pra quê que serve os dentes do fundo? ()
72	A19	mastigar
		(...)
90	Pr1	forro muito bem forro / então olha só:: eles se abrigam em árvores e também em forros ((alguns alunos conversam entre si)) shiu:: () pessoal e aqui na quatro? como é que é a locomoção desse morcego? () isso ele voa / meu amor vamo junto com a professora ((professora pedindo para A22 acompanhar a aula)) bom pessoal:: A23 como é que é a locomoção desse morcego? () isso se locomove voando e como é que é o tipo de voo desse morcego? olhem aí como é que ele tá voando? ele tá voando baixo ou tá voando alto?

Fonte: os autores (THAM_D, UA 9, ANEXO F).

Há, nessa UA, o **nível hierárquico “organismo”** quando a professora comenta sobre a quantidade de dentes da espécie de morcego e questiona sobre a função dos dentes “do fundo”. Ao analisar as imagens da UA6 do Material do Aluno (ANEXO A), a professora também comenta sobre o abrigo da espécie de morcego que está sendo analisada. Como há a menção de que se abrigam em árvores e também em forros, consideramos que se trata do **nível hierárquico de população**. Isso porque trata-se de uma informação de locais onde grupos dessa espécie podem ser encontrados. Como se desenvolve dois níveis hierárquicos, consideramos que se trata de **Classificação C⁺ para a Intradisciplinaridade**. Na THAM_D, 57% das UA foram identificadas com essa classificação.

O Quadro 25 mostra exemplo de turno de fala da THAM_F no qual identificamos a **Classificação C⁻ da Intradisciplinaridade** da Prática Pedagógica.

Quadro 25: Exemplo de turnos de fala da THAMF em que a Classificação C- do instrumento Intradisciplinaridade foi identificada.

Turnos	Falantes	Transcrição
213	Pr1	no caso desse morcego em especial a gente analisou as fotos do abrigo dele na onde que ele costuma se abrigar?

214	A?	no forro
215	Pr1	em árvores né? plantas
216	A?	no forro
217	Pr1	em forro ... então assim ... shiu:: será que existe muita probabilidade de perto de casas árvores ter lagos ou açudes rios para ele pegar peixe?
218	A2	depende do lugar lá na casa perto do () tem
219	Pr1	ah:: é verdade A2 depende de onde tá esse ... essa árvore
		(...)
224	A9	porque ele tem dente pontiagudo professora e os trinta e dois dentes servem para triturar alimentos especificamente as frutas usa eles também pra pegar a fruta e voa perto das árvores
225	Pr1	ah:: por causa dos dentes e das árvores alguém gostaria? pode falar A11
226	A11	eu pus que porque ele possui vários dentes o que ajuda na trituração do alimento por causa da sua locomoção ele voa perto das árvores e porque ele está perto de folhas de bananeira e coisas assim então é mais provável que ele come fruta
		(...)
		(...)
291	A9	tem morcego de dois tipos no mesmo? tipo um morcego come peixe e come fruta?
292	Pr1	se ele se alimenta das duas coisas ao mesmo tempo? geralmente não né Pr2?
293	Pr2	tem morcego vamo supor que se alimenta tanto de fruto quanto de néctar agora dois alimentos tanto diferentes quanto fruto que é um produto da árvore e peixe... (...)

Fonte: os autores (THAM_F, UA 8, ANEXO F).

Inicialmente, o **nível hierárquico “população”** foi utilizado ao debaterem, entre os turnos 224 e 226, sobre os tipos de abrigos da espécie de morcego tratada na SD. Ao considerar dois espaços, professora e alunos estão tratando, ainda que implicitamente, da distribuição dessa população de morcegos em dois espaços: árvore e forros de casas.

Ao falarem da quantidade de dentes que determinado morcego possui e de sua locomoção, consideramos que se trata do **nível hierárquico “organismo”**. Isso porque o assunto é debatido mais como uma característica individual. Um exemplo é o turno 224 quando o aluno A9 relaciona a quantidade de dentes do morcego com sua função (triturar alimentos) e, consequentemente, ao hábito alimentar (fruta). No Turno 226, o aluno A11 considera que o fato dele se abrigar perto de uma

bananeira, pode ser um indicativo de que se trata de um frugívoro. Por fim, o **nível hierárquico “comunidade”** foi tratado quando o aluno considera diferentes espécies de morcegos, a partir de seus hábitos alimentares, para formular uma questão para a professora, como podemos ver no turno 291. Ao apresentar três níveis hierárquicos, consideramos que se trata de **Classificação C⁻**. Na THAM_F, 32% das UA foram identificadas com essa classificação.

O Quadro 26 mostra exemplo de turno de fala da **THAM_D** no qual identificamos a **Classificação C⁻ da Intradisciplinaridade** da Prática Pedagógica.

Quadro 26: Exemplo de turnos de fala da THAM_D em que a Classificação C⁻ do instrumento Intradisciplinaridade foi identificada.

Turnos	Falantes	Transcrição
23	A9	primeira “são animais que voam” segunda “vimos alguns animais andando” terceira “esse animais têm asas”
24	Pr1	ah muito bem então olha as características que têm aí voam andam e têm asas se eles voam é óbvio que eles têm? asas
		(...)
56	Pr1	então olha só na professora () você viu olha só meus amores detalhe aqui também tá mostrando que eles foram encontrados em cavernas e também o que é isso daqui ó essa aqui tá mostrando que eles se abrigam aonde?
57	A?	na caverna ()
58	A27	em forros
59	Pr1	isso em forros em cavernas também foram encontrados
60	A?	e árvores
		(...)
99	Pr1	o que come peixes o que ele tem que ter bem desenvolvido pra pegar o peixe?
100	A9	mãos
101	A2	garra
102	Pr1	por que garras A2?
103	A2	()
104	Pr1	pra agarrar o peixe então ele precisa ter as patas bem desenvolvidas
		(...)

145	Pr1	então guarda isso:: chega:: faz favor:: presta atenção aqui / A19 isso que você lembrou foi excelente o morcego ele emite som né? e aí ele consegue identificar onde estão os insetos muito bem mas não tem inseto que é muito pequenininho? () como que o morcego faz para pegar os insetos? ()
146	A19	ele anda
147	Pr1	ele anda mas aí como é que ele pega o inseto com a boca?
148	A9	com a boca
149	A?	com a mão
150	A6	com a boca
151	A19	ele faz assim com a mão ó
152	Pr1	você acha que ele pega com a pata e faz assim na boca dele
153	A?	não ele mata ()

Fonte: os autores (THAM_D, UA 11, ANEXO F).

Nos turnos 23 e 24, há a descrição de características do **nível hierárquico “organismo”**. Entre os turnos 56 e 60, há o apelo ao **nível hierárquico de população**. Nesse trecho, professora e alunos comentam sobre possíveis abrigos que se encontram os morcegos dessa espécie. O **nível hierárquico comunidade** foi utilizado entre os turnos 99 a 104 e depois 145 e 153. Consideramos que a professora e seus alunos debateram sobre diferentes espécies de morcegos ao considerarem diferentes adaptações e hábitos alimentares. Ao identificarmos três níveis hierárquicos, consideramos essa UA como sendo de Classificação C⁻. Na THAM_D, 9% das UA foram identificadas com essa classificação.

O Quadro 27 mostra exemplo de turno de fala da THAM_D no qual identificamos a **Classificação C⁻ da Intradisciplinaridade** da Prática Pedagógica. Essa classificação só foi encontrada em THAM_D.

Quadro 27: Exemplo de turnos de fala da THAM_D em que a Classificação C⁻ do instrumento Intradisciplinaridade foi identificada.

Turnos	Falantes	Transcrição
28	Pr1	ah come FRUta né? além de fruta ele come o quê?
29	A?	não sei
30	A?	insetos

31	Pr1	insetos... que mais?
32	A9	peixe... sangue
33	Pr1	sangue... muito bem... mas:: a maioria das pessoas pensa que eles só comem sangue não é?
34	A9	ahã
		(...)
97	Pr	oh:: ia faltar espaço... que mais?
98	A14	é... o sol... (porque precisa) do sol
99	Pr	muito bem A14... não ia chegar luz do sol pra todas porque essa daqui ia fazer sombra não ia? daí essas debaixo não ia receber a luz do sol... elas não iam conseguir crescer muito... que mais?... elas iam começar a comPE?
100	A?	tir
101	Pr	ti... competir por água... por nutrientes... pela luz do sol... não é isso? ia dar certo?
102	A9	não
103	Pr	moral da história... ia ter poucas árvores desse tipo... concordam? agora... se tem animais que levam essas sementes pra outros lugares então eu consigo ter uma variedade... uma quantidade maior desse tipo de árvore não é?
		(...)
113	Pr	sabe como chama esse mecanismo? esse processo de levar a semente de um lugar pro outro?... dispersão de sementes
114	A?	oh:: professora... transporte de sementes ((risos dos alunos))
115	Pr	tá certo... não tá errado... transporte também é ir de um lugar pro?
116	A?	outro

Fonte: os autores (THAM_D, UA 16, ANEXO F).

Entre os turnos 28 e 34 identificamos o **nível hierárquico “comunidade”** por tratar de várias guildas tróficas de diferentes espécies de morcegos. O **nível hierárquico “ecossistema”** foi desenvolvido quando, nos turnos 99 e 103 a professora retoma algumas configurações do ambiente que limitam o crescimento de determinadas plantas. As discussões são consideradas tanto do ponto de vista do organismo da planta, quanto da quantidade delas. O **nível hierárquico “população”** foi identificado entre os turnos 113 e 116 quando a professora utiliza do conceito de dispersão de sementes. Apenas na THAM_D foi identificada a

Classificação C⁻. Somente 4% das UA dessa turma foram identificadas dessa forma.

4.4 OS ÍNDICES DE NÍVEL DE EXIGÊNCIA CONCEITUAL.

Conforme descrito em no Capítulo 3, após a análise das UA da SDI e da Prática Pedagógica, calculamos seus respectivos Índices de Nível de Exigência Conceitual. Para tanto, é necessário calcular os índices parciais. As fórmulas para esses cálculos estão mostradas na Figura 7 e na Figura 8, no capítulo 3. Os cálculos estão no Anexo Q. O Gráfico 8 mostra os resultados dos Índices Parciais de cada critério do NEC: Índice Parcial da Complexidade do Conhecimento Ecológico (IPCCE); Índice Parcial da Complexidade das Capacidades Argumentativas (IPCCA) e Índice Parcial da Intradisciplinaridade (IPIntra) da SDI e das turmas THAM_F e THAM_D. Também apresenta os valores do Índice Final do Nível de Exigência Conceitual da SDI, da THAM_F e THAM_D:

Gráfico 8: Índices Parciais e Finais do Nível de Exigência Conceitual da SDI e das Práticas Pedagógicas nas duas turmas.

Fonte: os autores.

Com relação à Complexidade do Conhecimento Ecológico, a maior parte das UA da SDI ficou entre Grau 1 e Grau 2 (Gráfico 5). Dessa forma, o Índice Parcial do Nível de Exigência Conceitual do Conhecimento Ecológico foi de 0,45 (IPCCE). Consideramos que, com esse índice, a SDI desenvolve conceitos de baixa complexidade com relação à exigência conceitual. Conforme vimos no item 4.2 e

seus subitens do capítulo “Resultados”, a baixa exigência se deveu sobretudo por tratarmos do conhecimento ecológico de um grupo específico de seres vivos: os morcegos. Consideramos que a ênfase na ecomorfologia desse grupo concentrou esforços em descrever e explicar fenômenos o que não possibilitou desenvolver generalizações dos conceitos. Mortimer e Scott (2002) consideram que o discurso da sala de aula pode ser considerado como linguagem social da ciência escolar e toma como base a distinção entre descrição, explicação e generalização. A descrição envolve enunciados que se referem aos constituintes de um sistema, objeto ou fenômeno e os seus deslocamentos espaço-temporais. Esse discurso se articula com o Grau 1 do nosso instrumento para a análise da Complexidade do Conhecimento Ecológico (ANEXO G), pois trata de desenvolver conceitos relacionados à descrição e fatos em Ecologia. Os graus 2 e 3 se relacionam com o discurso da explicação. Nesse discurso, são trazidos modelos teóricos ou mecanismos causais para se tratar de fenômenos ou assuntos específicos. Por fim, o discurso da generalização se articula com o Grau 4 por envolver enunciados que são independentes de um contexto específico. Dessa forma, o conhecimento trabalhado vai se integrando em conceitos abstratos de modo a constituir temas unificadores ou teorias científicas.

Na THAM_F houve um pequeno aumento do IPCCE porque a professora Priscila aumentou a complexidade do conhecimento ecológico sobretudo em discussões sobre adaptações dos morcegos com relação aos seus hábitos alimentares. Analisamos as atividades propostas na SDI (ANEXO E) e identificamos as atividades correspondentes desenvolvidas nas turmas THAM_F e THAM_D (ANEXO F). Após, comparamos o NEC da SDI com o NEC das Práticas Pedagógicas. Há 3 UA da Prática Pedagógica da THAM_F (UA8, UA9 e UA12, ANEXO R) que são correspondentes às atividades propostas nas UA4 e 6 da SDI (ANEXO P). Essas UA da Prática Pedagógica foram identificadas como sendo Grau 3 de Complexidade do Conhecimento Ecológico e, na SDI, foram identificadas como sendo de Grau 2. Em contrapartida, as atividades das UA com Grau 3 na SDI (UA 7 e UA 9 do ANEXO P) foram trabalhadas com menor complexidade na Prática Pedagógica em THAM_F (UA15 e UA16), conforme Anexo R.

Na THAM_D, houve uma diminuição no Índice de Complexidade do Conhecimento Ecológico. Em contraste com THAM_F, as maiores perdas foram nas

discussões sobre as adaptações dos morcegos para seus hábitos alimentares. Mesmo em UA que foram identificadas como sendo de Grau 2, há uma diminuição da Complexidade do Conhecimento Ecológico. Das UA que foram identificadas como sendo de Grau 2 (UA14, UA19 e UA22, ANEXO S), apenas a UA14 manteve o grau de complexidade da UA correspondente da SDI (UA6, ANEXO P). Em duas dessas UA, a 19 e a 22, da Prática Pedagógica em THAM_D (ANEXO S) identificamos o Grau 2, porém as atividades correspondentes na SDI (UA9, ANEXO P) foram identificadas como sendo de Grau 3. O que indica uma diminuição do NEC na Prática Pedagógica quando comparado ao NEC da SDI.

Os Índices Parciais da Complexidade das Capacidades Argumentativas diminuíram nas Práticas Pedagógicas das turmas THAM_D e THAM_F. A única UA da SDI em que foi identificado o Grau 3 de Complexidade das Capacidades Argumentativas orientava ao professor que desenvolvesse as atividades em grupo. Além disso, após as discussões em grupo, era solicitado que houvesse socialização das discussões e abertura ao debate (UA4, Material do Professor, ANEXO B).

Para Justi (2015), elaborar teorias alternativas é a capacidade de imaginar e conviver com uma explicação diferente daquela que o sujeito inicialmente acredita e considera como plausível. Essa capacidade é relacionada com o Grau 3 do nosso instrumento. Para o desenvolvimento dessa capacidade, são necessárias habilidades próprias do contra-argumentar, tais como, entender um argumento e sua abrangência, além de analisar as evidências e identificar suas limitações, entre outras. Consideramos que essas habilidades poderiam ser desenvolvidas com as atividades de socialização dos resultados das discussões e abertura ao debate de ideias. Em nenhuma das turmas foram feitos tais debates. Dessa forma, não identificamos Grau 3 nas Práticas Pedagógicas das turmas THAM_F e THAM_D.

A Intradisciplinaridade foi o único critério do NEC em que houve mudança positiva entre a SDI e as Práticas Pedagógicas das turmas THAM_F e THAM_D. A Intradisciplinaridade é uma relação entre discursos. O recorte que demos foi analisar a relação entre os níveis hierárquicos dentro da Ecologia. Como a SDI tratava da ecomorfologia de morcegos, já era esperado que houvesse desenvolvimento de discursos ligados à autoecologia e à sinecologia. A autoecologia estuda organismo individual ou espécies, suas adaptações e a relação com o ambiente. A sinecologia

trata do estudo das interações entre as populações (ODUM, 2004). Além dos ramos da Ecologia, a Intradisciplinaridade está relacionada com o conceito hierárquico de restrições de funcionamento de sistemas complexos. Esse conceito aponta que as propriedades de sistemas complexos são determinadas pelas restrições dadas pelas configurações de outros níveis hierárquicos (GAGLIARD, 1984).

Dessa forma, na SDI, as primeiras UA (1, 2 e 3) são de Classificação C⁺, por apresentarem uma maior ênfase nas características dos morcegos e suas adaptações. Na sequência, percebemos uma alternância entre o foco maior em um nível hierárquico e uma relação estabelecida com outro nível (ANEXO P). Apenas a UA7 da SDI apresenta poucas barreiras entre os conteúdos da Ecologia. Isso porque a UA7 trata da relação entre o hábito alimentar frugívoro dos morcegos (autoecologia) e a dispersão de sementes (sinecologia). Além disso, a UA7 aponta determinadas restrições do nível hierárquico “ecossistema” (competição por luz, água e nutrientes por plantas) para os outros níveis (distribuição da população de determinadas plantas no ambiente). Apenas na turma THAM_D (UA16, ANEXO S) a professora Priscila manteve a Classificação C⁺ para as atividades correspondentes da UA7 da SDI na Prática Pedagógica. Na turma THAM_F, a professora não manteve a mesma Classificação. Na THAM_F, a Classificação foi C⁺. O Quadro 28 mostra um trecho da UA13 da THAM_F:

Quadro 28: Turnos de fala da THAMF em que a professora não mantém a Classificação C- - da SDI na Prática Pedagógica.

Turnos	Falantes	Transcrição
202	Pr1	(...) vocês têm toda a razão os morcegos são dispersores de sementes inclusive na página quatorze nós temos aí fotos de alguns morcegos brasileiros ... frugívoros ... que se alimentam de frutos ...
203	A32	é frugívoro? pra mim é frutífero
204	Pr1	olha só ... meus amores ... shiu:: realmente eles dispersam sementes porque quando ele pega um fruto e voa lá pro outro lugar ele pode tá levando essa semente agora em relação as fezes tem um probleminha aí por que ...?
205	A32	ele não engole a semente?
206	Pr1	presta atenção ... ele até engole ... só que tem um detalhe o morcego não é um mamífero? como bom mamífero que ele é ...
207	A22	todos os nutrientes que ele pega lá ele absorve
208	Pr1	veja bem quando esse ... esse fruto chega no estômago vai passar pelo mesmo processo que no nosso e no nosso

		estômago lembra o que a gente estudou lá no sistema digestório no nosso estômago e no estômago do morcego é produzido um ...?
209	A s	ácido ((Vários alunos))
210	Pr1	ácido clo ...
211	A s	... ridrico ((Vários alunos))

Fonte: os autores (THAM_F, UA 13).

Como podemos perceber, os conceitos em Ecologia, nesse trecho, ficaram no nível de organismo ao tratar do hábito alimentar do morcego e do ácido do estômago desses animais. Também trata do **nível de comunidade** quando falou da dispersão de sementes. Dessa forma, consideramos que a professora Priscila trabalhou com dois níveis hierárquicos sem mostrar como essa interação é importante devido às restrições impostas pelas configurações do sistema.

Apesar de não ter desenvolvido a Classificação C⁺ na turma de alunos com características sociais mais favorecidas (THAM_F), foi a turma THAM_D que teve menor índice parcial da Intradisciplinaridade. Isso porque uma boa parte das UA de THAM_F foram identificadas como sendo de Classificação C⁻. Dessa forma, quando consideradas todas as UA, é na THAM_F que os conceitos em Ecologia foram mais integrados.

A comparação dos índices parciais e final da SDI com a THAM_F e THAM_D (Gráfico 8) mostra que, nessas turmas, o Nível de Exigência Conceitual foi mantido na turma que já era favorecida (THAM_F) e foi diminuído na turma de alunos com características sociais desfavorecidas (THAM_D). O Índice Final do NEC da SDI foi de 0,44. Já na turma THAM_F o índice foi de 0,46 e na THAM_D foi de 0,37. Na THAM_F, houve uma maior queda do índice parcial no critério “Complexidade das Capacidades Argumentativas”, do que na SDI; e foi de 0,43 para 0,37 na THAM_F. Em contrapartida, houve um aumento considerável no índice parcial da Intradisciplinaridade: de 0,43 na SDI para 0,55 na THAM_F. Na THAM_D, a maior queda do índice parcial foi no critério “Complexidade do Conhecimento Ecológico”: de 0,45 na SDI para 0,30 na THAM_D. O índice parcial do critério “Complexidade das Capacidades Argumentativas” também diminuiu da SDI (0,43) para THAM_D (0,33).

Os critérios “Complexidade das Capacidades Argumentativas” e “Complexidade do Conhecimento Ecológico” constituem o “o quê” da Prática

Pedagógica. Nossos resultados sugerem que estão interligados porque o conhecimento ecológico dá subsídio para que habilidades da argumentação de alto nível possam ser desenvolvidas, tais como, analisar evidências e considerar outras explicações e teorias para a situação que está sendo debatida. De modo análogo, desenvolver as capacidades argumentativas parece forçar os estudantes a buscarem novos conhecimentos para serem submetidos ao escrutínio crítico.

A Intradisciplinaridade, por ser uma relação entre discursos, é considerada “o como” da Prática Pedagógica. A Intradisciplinaridade em Ecologia é importante para o Nível de Exigência Conceitual da SDI e da Prática Pedagógica por considerar os níveis hierárquicos e as configurações do sistema ecológico. A mudança positiva nesse critério da SDI para a Prática Pedagógica parece não contribuir para o aumento do NEC. Esse aumento aparenta ocorrer somente se a mudança positiva da Intradisciplinaridade estiver acompanhada do aumento da complexidade do conhecimento ecológico e das capacidades argumentativas.

Poderíamos argumentar que, ao serem provenientes de contextos culturais diferentes daquele desenvolvido na escola, os alunos da THAM_D não teriam condições de agregar os significados trabalhados na SDI. Portanto, a justificativa para o NEC menor nessa turma poderia ser o déficit cultural dos alunos, que os impediria de desenvolver significados mais abstratos e, portanto, conhecimentos mais complexos. Porém, observamos é que a divisão das turmas feita pela escola levou a uma baixa expectativa da professora com relação à THAM_D, concretizando em uma diminuição do NEC. Veremos agora como se deu a relação entre sujeitos; mais precisamente, veremos como se deu o controle na comunicação que professora e alunos exercem entre si. Esse controle entre sujeitos diz respeito às regras de ordem social: as Regras Hierárquicas; e também às regras de controle de comunicação: as Regras Discursivas (BERNSTEIN, 1996a).

4.5 REGRAS DISCURSIVAS

Apresentaremos os resultados das Regras Discursivas. Iniciaremos com as Regras Discursivas da turma THAM_F e, depois, THAM_D, para compararmos e discutirmos. As tabelas com os resultados das Regras Discursivas e das Regras Hierárquicas para cada unidade de análise das turmas THAM_F e THAM_D se

encontram no ANEXO T e ANEXO U, respectivamente. O Gráfico 9 mostra os indicadores das Regras Discursivas com os Enquadramentos e as porcentagens de UA que foram identificadas em cada descritor da turma THAM_F.

Gráfico 9: Regras Discursivas da turma THAM_F.

Fonte: os autores.

Para podermos comparar os resultados e discuti-los, o Gráfico 10 mostra a frequência relativa das unidades de análise identificadas em cada descritor das Regras Discursivas da Prática Pedagógica na turma THAM_D.

Gráfico 10: Regras Discursivas da turma THAM_D.

Fonte: os autores.

A Regra Discursiva “**Ritmagem**” está relacionada com o tempo para a aprendizagem. Para o presente trabalho, podemos dizer que se trata do tempo para a aquisição dos significados relevantes da SDI em Ecologia dos morcegos. Na turma THAM_F, **não tivemos UA** identificada com **Enquadramento Muito Forte E++ da Ritmagem**. Em contrapartida, em THAM_D, **20% das UA** foram identificadas com esse descritor. Nas UA em que o Enquadramento Muito Forte foi identificado, a professora Priscila não explora situações em que o debate poderia enriquecer a construção de significados pelos alunos.

O **Enquadramento Forte E+ da Ritmagem** está relacionado com um controle do tempo mais marcado pela professora Priscila, porém há abertura para debates, ao retomar conteúdos anteriores. Nessas UA, a professora Priscila começa um determinado assunto, após algum tempo, um aluno faz uma pergunta que faz com que a professora retome um conteúdo dado, porém sem dar muitos pormenores. É importante ressaltar que no desenvolvimento das atividades, é o professor quem controla o tempo de aprendizagem, realizando as atividades com a colaboração dos alunos. Identificamos **35%** das UA de THAM_F com o **Enquadramento E+**. Em THAM_D, a maior parte das UA (**56%**) foi identificada com esse descritor, o que caracteriza um maior fortalecimento do controle do tempo de aprendizagem feito pela professora.

Nas UA em que o **Enquadramento Fraco E⁻ da Ritmagem** foi identificado, a professora Priscila retomava com pormenores os conteúdos quando ia explorar os temas em estudo. Além disso, durante as tarefas, deixava que os alunos tentassem resolver sozinhos. Porém quando isso acontecia, era a professora quem controlava o tempo dessa execução. Após a realização das tarefas, houve tempo para socialização das respostas. Na turma **THAM_F**, **40%** das UA foram identificadas com o Enquadramento E⁻. Em contrapartida, na turma **THAM_D**, identificamos apenas **12%** das UA com esse descritor.

No **Enquadramento Muito Fraco E⁻ da Ritmagem**, o tempo para a aprendizagem foi controlado muito mais pelos alunos. Isso quer dizer que as tarefas eram feitas pelos alunos, com o apoio da professora. Caso os alunos ultrapassassem o tempo para a execução das tarefas, era a professora quem, conscientemente, permitia esse avanço. Também houve tempo para a socialização e, nesses momentos, era fomentado o debate. Em algumas UA de **THAM_F** (**25%**), esse descritor foi identificado. Na turma **THAM_D**, essa dinâmica ocorreu em apenas **12%** das UA. Isso quer dizer que os alunos da turma **THAM_D** não tiveram muito controle sobre o tempo de aprendizagem, que ficou muito mais a cargo da professora Priscila.

A Regra Discursiva “**Critérios de Avaliação**” diz respeito ao que se espera de aquisição dos novos significados e formas de realização. Na pesquisa que estamos apresentando, consideramos que se trata da clareza sobre o que se espera dos textos produzidos no Ensino de Ecologia e como esses textos são avaliados pela professora. Dessa forma, para o critério “Avaliação”, o controle da comunicação precisa estar mais centrado na professora. Isso porque é ela quem possui a autoridade conceitual e epistêmica para legitimar (ou não) respostas e/ou meios de se produzir o conhecimento em Ciência, na escola.

Para o **Enquadramento Muito Forte E⁺⁺ nos Critérios de Avaliação**, consideramos as UA em que a professora Priscila foi muito mais rigorosa na correção das respostas dos alunos. Nessas UA, houve mais debates porque foi comentado o porquê do equívoco e mostrado o texto mais adequado para aquela situação. Na turma **THAM_F**, **33%** das UA foram identificadas com esse descritor. A menor parte das UA (**11%**) da turma **THAM_D** teve Enquadramento Muito Forte E⁺⁺.

Isso quer dizer que, nessa turma, houve uma menor quantidade de UA nas quais a professora indicava o que estava incorreto e o que faltava para chegar ao texto adequado.

O **Enquadramento Forte E⁺ nos Critérios de Avaliação** aconteceu quando a professora retomava o conteúdo de forma mais genérica quando o aluno se equivocava, mas apontava qual era o equívoco. A maior parte das UA da turma **THAM_F** (43%) tinha esse perfil. Na turma **THAM_D**, esse percentual caiu para 19%.

Em algumas UA, a professora não deixava claro o que estava incorreto no que os alunos diziam ou escreviam e/ou não informava meios de melhorar esse texto. Essas UA foram identificadas como sendo de **Enquadramento Fraco E⁻ dos Critérios de Avaliação**. Na turma **THAM_F**, 14% das UA foram identificadas com esse descritor. Foi na turma **THAM_D** que o percentual de UA nesse descritor aumentou para 35%.

O menor controle da avaliação feito pela professora daquilo que os alunos diziam e escreviam foi realizado em UA identificadas como sendo de **Enquadramento Muito Fraco E⁻ dos Critérios de Avaliação**. Nessas UA, a professora não apontava o equívoco colocado pelos alunos e não eram dadas formas para melhorar o texto produzido. A menor parte das UA (10%) de **THAM_F** foram identificadas com esse descritor. Na turma **THAM_D**, identificamos 35% das UA com Enquadramento Muito Fraco E⁻ dos Critérios de Avaliação.

Bernstein (1996a), aponta que a Ritmagem com Enquadramento Forte privilegia o discurso analítico. O currículo escolar possui um discurso muito mais analítico do que voltado à narrativa. O discurso da análise é diferente do discurso da narrativa por não ser linear e por introduzir significados indiretos àquilo que está sendo discutido. Em algumas famílias, o discurso da análise é introduzido e, com isso, essas famílias tornam-se um segundo local de aquisição do código elaborado desenvolvido pela escola. Isso porque a criança terá o apoio do tempo e da explicação de alguém da sua família para suprir as dificuldades que estão tendo na escola. Dessa forma, crianças em situação de desvantagem estão, na verdade, duplamente em desvantagem. Primeiro porque, muitas vezes, são socializadas em um discurso que não é valorizado pela escola. Segundo porque não terá, na socialização da família, o segundo local de aquisição. Com isso, a Regra Discursiva

Ritmagem atua seletivamente sobre aqueles que podem adquirir o código elaborado da escola e, portanto, crianças em desvantagem social terão mais dificuldade de aprendizagem porque não terão o tempo necessário para isto.

Com relação às Regras Discursivas “Critérios de Avaliação”, considera-se que são “*critérios que permitem que o adquirente compreenda o que conta como uma comunicação, uma relação social ou uma posição legítima ou ilegítima*” (BERNSTEIN, 1996a, p.97).

Os critérios de avaliação fortalecidos são caracterizados por situações em que os professores deixam claro para os alunos o texto científico requerido pela escola. Ao proceder assim, o professor poderá conduzir uma aprendizagem mais efetiva dos conceitos. Afonso e Neves (2000) compararam duas práticas pedagógicas de dois professores. Os autores concluíram que foi na modalidade de prática pedagógica que houve maior explicitação do texto a ser adquirido (E^+ / E^{++} para a Regra Discursiva “Critérios de Avaliação”) e maior controle dos alunos sobre seu tempo de aprendizagem (E^- / E^{--} para a Regra Discursiva “Ritmagem”) que houve uma maior mudança conceitual nos alunos.

Morais e Neves (2009) propõem um modelo de Prática Pedagógica com maior potencial para levar os alunos ao sucesso escolar. Para a Regra Discursiva “Ritmagem”, propõem que o tempo de aquisição seja controlado pelo aluno. Para a Regra Discursiva “Critérios de Avaliação”, propõem que o professor explicita claramente qual o texto requerido para o contexto de sala de aula. O resultado da pesquisa dos autores aponta que essas características, dentre outras já discutidas no Capítulo 2, constituem a Prática Pedagógica Mista. Essa Prática Pedagógica pode ultrapassar o efeito da classe social dos alunos da amostra da pesquisa dos autores, de modo que alunos de classe social desfavorecida possam adquirir o código requerido pela escola.

Nesse caso, consideramos que a turma $THAM_D$, que já foi considerada como desfavorecida socialmente (conforme subitem 4.1), está duplamente em desvantagem com relação à turma $THAM_F$. Os alunos da turma $THAM_D$ são provenientes de contextos em que, provavelmente, não se privilegia o código elaborado escolar. Ao frequentarem a escola, precisam de maior tempo para a aprendizagem de um discurso analítico com o qual não estão acostumados. O

tempo a mais que advogamos não se trata, necessariamente, de período estendido. Trata-se de tempo a mais de contato com o código elaborado da escola. Para além desse tempo, é necessário que os critérios de avaliação sejam fortalecidos, de modo que fique claro para os alunos o que está errado em seus textos e quais os meios para melhorá-lo. Desse modo, é necessário um tempo maior para a escuta da narrativa dos alunos e para a busca dos meios que o professor possui para ajudar esses alunos na transformação desse discurso em análise.

Como é o professor que privilegia a comunicação na Regra Discursiva “Ritmagem”, há um silenciamento do discurso da narrativa dos alunos. Não que os alunos irão ficar quietos, pelo contrário, as conversas paralelas e a dispersão da atenção podem ser ocasionadas pela não observância de como está ocorrendo a aprendizagem dos alunos. No trabalho de Silva e Santos (2018) foram observadas mudanças no interesse e compromisso dos estudantes com as tarefas da escola quando o professor enfraqueceu o Enquadramento “Ritmagem” e fortaleceu o Enquadramento para a Regra Discursiva “Critérios de Avaliação”.

4.6 AS REGRAS HIERÁRQUICAS

Apresentaremos os resultados das Regras Hierárquicas, que são as regras de conduta social. Para Bernstein (1996a), em qualquer relação pedagógica, as Regras Hierárquicas são importantes para que o transmissor aprenda a ser transmissor e adquirente possa ser adquirente.

Mostraremos os resultados das Regras Hierárquicas da Prática Pedagógica da professora nas turmas THAM_F e THAM_D, para compararmos e discutirmos. A tabela com os resultados das Regras Hierárquicas (e das Regras Discursivas) para cada unidade de análise das turmas THAM_F e THAM_D se encontra no ANEXO T e ANEXO U, respectivamente. O Gráfico 11 mostra os indicadores das Regras Hierárquicas com os Enquadramentos e as porcentagens de UA que foram identificadas em cada descritor da turma THAM_F.

Gráfico 11: Regras Hierárquicas da turma THAM_F

Fonte: os autores.

De modo a compararmos as Regras Hierárquicas nas turmas THAM_F e THAM_D, o Gráfico 12 mostra a frequência relativa das unidades de análise identificadas em cada descritor das Regras Hierárquicas da Prática Pedagógica na turma THAM_D.

Gráfico 12: Regras Hierárquicas da turma THAM_D.

Fonte: os autores.

As Regras Hierárquicas são regras que estabelecem a ordem, o caráter e os modos de comportamento. Em uma aplicação de SDI em Ecologia de morcegos, tivemos que eleger quais seriam essas regras de conduta. Os indicadores “Pergunta dos alunos” e “Perguntas dos professores” foram escolhidos pela própria dinâmica de uma abordagem investigativa do Ensino de Ciências. Para tanto, consideramos a quarta ideia do que Motokane (2015) coloca como sendo “guia” para a construção de Sequências Didáticas Investigativas. O autor diz que um dos indicadores da aprendizagem em ecologia é o desenvolvimento de argumentos fundamentados em conceitos científicos. Para isso, as SDI precisam desenvolver situações em que os alunos possam expressar seus argumentos.

Esses momentos são criados, deliberadamente, pelos professores que desenvolvem SDI. E uma SDI precisa ter começo, meio e fim. Para se chegar em argumentos científicos, há um certo rito a ser seguido que se inicia criando uma apresentação do problema a ser resolvido. Esse problema deve instigar e estimular os alunos a resolvê-los. Mas o “problema” por si só não se faz interessante, pelo menos para uma parcela dos alunos. Dessa forma, consideramos que são as ações do professor nas atividades da SDI que vão construindo esse estímulo. Durante a resolução dos problemas, o papel do professor é fundamental também para que a sistematização do conhecimento que está sendo trabalhado seja feita pelos alunos. São eles que construirão os significados científicos. Retomando Vigotsky (2009), a construção dos conceitos científicos é a transição de uma estrutura de generalização para outra. Dessa forma, uma palavra nova é ligada, pela criança/adolescente, a um determinado significado. De início é uma relação mais básica que vai evoluindo por generalizações mais abstratas, formando os conceitos científicos. Assim, o papel do aluno também é fundamental no desenvolvimento da SDI.

Na turma **THAM_F**, percebemos um maior controle da comunicação feita pelos adquirentes. Isso porque **há uma maior porcentagem de UA** que foram identificadas como sendo de **Enquadramentos E⁻ e E⁺** para os indicadores **“Pergunta dos alunos”** e **“Pergunta dos professores”**. Com os enquadramentos enfraquecidos, há possibilidade de circular maior quantidade de informações porque professores e alunos se propõem a ouvir e escutar uns aos outros. Dentro da perspectiva de construção de significados no plano social de sala de aula, o papel do professor não é oferecer respostas prontas aos próprios questionamentos ou às

perguntas dos alunos. Para Machado e Sasseron (2012), as perguntas do professor sustentam o discurso investigativo em aulas de Ciências. Essas perguntas se mantêm como estratégias para sustentar o debate e atingir o propósito de construção de conhecimento escolar em Ciências.

O padrão de interação que se estabelece em aulas de Ciências pode não ser o mais propício para que alunos possam se comunicar e desenvolver os significados que devem ser alcançados nas interações. Na turma THAM_D, houve um fortalecimento do controle das relações de comunicação pelo transmissor. Nessa turma, identificamos uma **maior porcentagem de UA** do indicador “**Pergunta do professor**” e “**Pergunta dos alunos**” com **Enquadramento E⁺ e E⁺⁺**, quando comparado com THAM_F. Isso quer dizer que foi em uma menor quantidade de UA que houve possibilidades de circular informações e, com isso, de construir significados no plano social de sala de aula. Pelos nossos resultados, podemos dizer que um indicador está relacionado ao outro. Isso pode ser explicado a partir do conceito de padrão triádico do diálogo.

Lemke (1997) aponta que a pouca oportunidade de fala dada aos alunos é resultado do modelo triádico do diálogo. Para o autor, esse modelo parte do pressuposto de que, em aulas de Ciências, a estrutura do diálogo não é de “perguntas e respostas”. Nessa estrutura de diálogo, as perguntas dos professores geram respostas dos alunos e, qualquer coisa que o professor faça depois de ouvir essa resposta, é assumida como uma forma de avaliação. Caso a resposta do professor não seja assumida como positiva pelos alunos, é interpretada como negativa e o diálogo tende a continuar até que se chegue a uma avaliação positiva. Dessa forma, a estrutura do padrão de diálogo triádico é: **pergunta do professor – resposta do aluno – avaliação do professor**. Esse padrão é desenvolvido pelos professores porque proporciona vantagens: são os professores que iniciam o diálogo; determinam o tema e controlam a direção na qual este se desenvolverá; decidem quais alunos vão responder e se a resposta está correta ou não. Em contrapartida, os alunos têm poucas oportunidades de ter iniciativa, de controlar a direção do diálogo e de questionar as ações do professor dentro desse padrão.

Lemke (1997) aponta a importância do padrão temático em Ciências. Esse conceito está relacionado ao fato de que a comunicação em aulas de Ciências não

pode ser uma lista de termos técnicos e definições. Mais que isso, trata-se do uso dos termos científicos que são relacionados com outros em uma ampla variedade de contextos. O padrão temático é uma rede de relações entre os conceitos científicos dentro de um campo. Para aprender a se comunicar em Ciências, os alunos precisam combinar os significados de diferentes termos, considerando o que é aceito dentro da Ciência. Dessa forma, é o significado das relações entre os termos científicos (e não somente o termo em si) que permite aos alunos se comunicarem em aulas de Ciências. O diálogo triádico tende a manter o padrão temático implícito e longe da compreensão de muito alunos, mesmo com o esforço de manter o diálogo em sala de aula, feito por um bom professor.

O padrão de interação entre professores e alunos pode variar do modelo triádico de diálogo. Mortimer e Scott (2002) analisaram a abordagem comunicativa em aulas de Ciências e encontraram padrões de diálogo em que o professor permite o prosseguimento da fala do aluno e outro padrão em que não somente permite o prosseguimento, mas também a elaboração da fala por mais tempo. A abordagem comunicativa é influenciada pelo conteúdo do discurso, pela intervenção que o professor faz e pelo padrão de interação. Esse último, é construído a partir de novas combinações do padrão triádico do diálogo. Assim, abordagens comunicativas em aulas de Ciências mais interativas e dialógicas pressupõem que professor e estudantes explorem ideias, façam perguntas, ofereçam, considerem e trabalhem em diferentes pontos de vistas. Em abordagens comunicativas menos interativas e dialógicas o professor apresenta um ponto de vista também específico e/ou desenvolve o padrão triádico de diálogo para chegar a um ponto de vista específico. Ao utilizar uma abordagem mais dialógica e interativa, o professor permite que estudantes se engajem nas discussões, trabalhem com novas ideias e promovam novas relações dentro do padrão temático da Ciência. Apesar da importância das atividades dialógicas, é o professor quem precisa intervir, introduzindo novos termos e novas ideias para que os termos científicos e suas relações sejam postos nas discussões de acordo com o que é aceito na Ciência. Assim, considera-se importante a combinação das diferentes abordagens comunicativas a partir do objetivo didático e epistêmico do ensino.

A partir do exposto, consideramos que a turma THAM_F, já favorecida em diversos aspectos mostrados na presente pesquisa, também foi favorecida por

relações de comunicação mais abertas. Mesmo apresentando algumas UA em que o Enquadramento foi fortalecido (E^+ e E^{++}), foi na turma THAM_F que a professora apresentou uma prática em que considerou mais as respostas dos alunos aos seus questionamentos para a promoção de novos debates. Foi nessa turma também que as perguntas que os alunos fizeram foram aproveitadas para serem debatidas, não oferecendo uma resposta de imediato.

Na turma THAM_D, tivemos maior quantidade de UA em que as perguntas dos alunos não foram respondidas ou, quando foram, as respostas eram imediatas, sem debates. Também foi na turma THAM_D que a professora promoveu menor quantidade de UA em que considerava as respostas dos alunos para a promoção de debates e circulação de ideias. Com isso, consideramos que a turma THAM_D foi desfavorecida nas relações de comunicação entre professor e aluno. Se considerarmos que devido às condições sociais essa turma é desfavorecida com relação ao código elaborado pelo currículo escolar, novamente esses alunos estão em situação de desvantagem. Isso porque as relações de comunicação fechadas não permitirão que se desenvolvam condutas propícias para debates. Com isso, a Prática Pedagógica não favorecerá a criação de novos significados e comprometerá a rede de relações de significados do padrão temático em Ciências.

Outro indicador utilizado para a análise das **Regras Hierárquicas** foi o “**Comportamento não-legítimo**”. Com esse indicador, avaliamos como foi a ação da professora Priscila diante de comportamentos que não são esperados para uma aula de Ciências, como por exemplo, o aluno se distrair com outros afazeres durante a aula; conversar com colegas enquanto a professora explica; ofender o colega, entre outros.

Nossos resultados apontam para um **Enquadramento Fraco** das **Regras Hierárquicas** na turma THAM_F que teve a **maior parte de suas UA identificadas com os descritores E^- e E^{--}** . Na turma THAM_D, tivemos a maior parte das UA identificadas como tendo **Enquadramento Forte (E^+ e E^{++})**. Isso quer dizer que, na turma já favorecida socialmente (THAM_F), a Prática Pedagógica foi voltada à explicitação das razões do comportamento não-legítimo. Na turma THAM_D, desfavorecida socialmente, a Prática Pedagógica revelou-se mais implícita no quesito regras de conduta. Isso dificulta o acesso de alunos que não foram

socializados com Práticas Pedagógicas familiares em consonância com a Prática Pedagógica da escola a desenvolverem normas de condutas escolares condizentes com o que esperamos quando estão em aulas de Ciências com características investigativas.

Câmara e Moraes (1998) consideram que há relação entre o sucesso escolar de alunos quando há uma continuidade da prática pedagógica que é realizada na escola no espaço familiar. Dessa forma, quando há relações de poder e controle semelhantes na família e na escola, os alunos têm maiores chances de desenvolverem o código elaborado do currículo escolar. Para Moraes e Neves (2003), há uma vantagem imediata dos alunos cuja socialização primária possui valores de Enquadramento das Regras Discursivas e Hierárquicas semelhantes ao da escola. Esses alunos, geralmente, pertencem a grupos socialmente favorecidos. Porém, é possível que alunos que foram socializados em condições diferentes das condições solicitadas na escola tenham sucesso escolar. Para tanto, é importante que professores utilizem de Práticas Pedagógicas que favoreçam essa aquisição. Uma característica da Prática Pedagógica que tem demonstrado favorecer o sucesso dos alunos é explicitar as formas de avaliação de modo concomitante com um enfraquecimento do Enquadramento das Regras Hierárquicas (MORAIS; NEVES, 2009). Para deixar mais explícitas essas regras, é importante que o professor ouça as razões do comportamento não-legítimo e as discuta, orientando a conduta do aluno de forma pontual.

Dessa forma, consideramos que nossos resultados não podem ser interpretado como uma característica determinística e estática para o fenômeno da indisciplina. Nessa visão, alunos que não desenvolveram as regras de conduta escolar, em sua socialização primária, são excluídos do processo educativo, mesmo frequentando a escola. E se eles não tiverem oportunidades de aprender essas regras, nunca as desenvolverão. Para além dessa visão, propomos que o aluno que agiu em desacordo com as regras possa dizer suas razões e que estas sejam objetos de análise entre professor e aluno, com o apoio da comunidade escolar. Dessa forma, o fenômeno da indisciplina deve ser analisado em sua complexidade, porém dentro da relação professor-aluno.

Aquino (2006) considera que as relações sociais que ocorrem na escola podem ser pensadas no âmbito didático-pedagógico e propõe dois olhares distintos: um do ponto de vista sócio-histórico e outro do ponto de vista psicológico. Do ponto de vista sócio-histórico, a escola é vista como um palco de confluências de movimentos de forças cristalizadas na sociedade e de forças de resistência. Do ponto de vista psicológico, considera-se que a escola é afetada pelas alterações na estruturação familiar. Em ambos, a indisciplina (comportamento não-legítimo) se apresenta como sendo consequência de relações descontínuas entre o espaço escolar e outras instituições sociais. Além disso, a indisciplina configura como fenômeno transversal, mas que acaba por aflorar na relação professor-aluno. É nessa relação que se torna o núcleo concreto das práticas educativas e, portanto, é o foco da problemática. Se por um lado, a indisciplina é considerada um fenômeno mais amplo do que a relação professor-aluno, por outro não é possível pensar em uma solução sem levar em conta essa relação. Com isso, considera-se que é na relação professor-aluno que é possível imaginar práticas de manejo da indisciplina. A premissa dessas práticas é que os alunos apresentam, em alguma medida, os pré-requisitos morais para o trabalho pedagógico. Diante disso, é importante que os professores desenvolvam meios para reconhecê-los e trazê-los para a relação. A relação com o conhecimento pode ser o caminho para que o professor desenvolva essa moralidade discente para o trabalho educativo. Isso porque o trabalho com o conhecimento implica inquietação, desconcerto, desobediência. Para isso, é necessário o desenvolvimento do pensamento lógico dos alunos. Dessa forma, o barulho, a agitação, a movimentação passam a ser relacionados com o ato de conhecer.

Paulo Freire (2002), em *Pedagogia da Autonomia*, aponta o desafio que é dado ao educador de opção democrática ao lidar com questões de liberdade e autoridade. O autor considera que a licenciosidade, a liberdade sem limites nem ética pode tornar as ações pedagógicas tão limitadas quanto em práticas autoritárias. A licenciosidade e indisciplina atrapalham o contexto pedagógico e prejudicam seu funcionamento. Dessa forma, a opção dada pelo **patrono da educação brasileira** é desenvolver liberdade e autoridade, de forma concomitante. Afinal: *“Quanto mais criticamente a liberdade assuma o limite necessário tanto mais autoridade tem ela, eticamente falando, para continuar lutando em seu nome”*. Com

isso, defendemos que a autonomia também é um objetivo de aprendizagem. Isso porque não se nasce sabendo tomar decisões, é preciso aprender. E só se aprende tendo oportunidade de refletir sobre esse assunto. Para tanto, é importante ações conjuntas de professores, comunidade escolar, pais e responsáveis pelos alunos, dos alunos e de instituições sociais voltadas à educação para promover estratégias democráticas de forma a desenvolver a autonomia dos estudantes.

Portanto, não estamos defendendo que disciplina em aulas de Ciências seja considerada como silêncio, obediência e resignação. Antes disso, o que defendemos é que novas relações sejam desenvolvidas a partir de uma nova postura diante dos conteúdos. Afinal, se estamos defendendo que o Ensino de Ciências deve ser desenvolvido de modo investigativo, devemos lembrar que a investigação requer disciplina, mas também requer criatividade, argumentação, debates, experiências, aulas de campo etc. Aulas muito silenciosas podem não ser a melhor representante de situações de ensino e aprendizagem com pressupostos investigativos.

4.7. NÍVEL FINAL DE EXIGÊNCIA CONCEITUAL DAS ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS DE CODIFICAÇÃO DAS PRODUÇÕES DOS ALUNOS

Apresentaremos os resultados do Nível de Exigência Conceitual das OEC das produções textuais dos alunos. As tabelas com os resultados das Regras de Reconhecimento e de Realização das produções escritas das turmas THAM_F e THAM_D se encontram nos ANEXO V e ANEXO W, respectivamente. Apesar de termos analisado as Regras de Reconhecimento, consideramos como válidos para pontuação do nível de OEC apenas as Regras de Realização. Fizemos essa escolha porque os alunos foram subsidiados para a escrita do texto na SDI. Dessa forma, interessa-nos textos argumentativos em que o conhecimento ecológico seja utilizado. Além disso, queremos que os níveis hierárquicos em Ecologia sejam utilizados, evidenciando a relação entre eles.

Iniciaremos mostrando os resultados das Regras de Reconhecimento para o Discurso Acadêmico (DAC) e Discurso Não-Acadêmico. O Gráfico 13 mostra o resultado obtido pelos alunos da turma THAM_F e THAM_D para esse item, com os dados da HAM dos alunos.

Gráfico 13: Frequência relativa das produções textuais quanto às Regras de Reconhecimento “Discurso Acadêmico” e “Discurso Não-Acadêmico” dos alunos da turma THAMF e THAMD, com os dados sobre HAM dos alunos.

Fonte: os autores. Legenda: HAM (Habilitação Acadêmica da Mãe): NS (não sabe); EFI (Ensino Fundamental Anos Iniciais); EFII (Ensino Fundamental Anos Finais); EM (Ensino Médio) e ES (Ensino Superior).

Na turma THAM_D, **metade dos alunos** apresentou o **discurso não-acadêmico**, conforme ANEXO W. Desse total, **a maior parte** pertence aos grupos de alunos cujas **HAM** são **baixas**: ou não sabem (NS) ou possui Ensino Fundamental Anos Iniciais (EFI). Na turma THAM_F, **93% dos alunos apresentaram discurso acadêmico** e apenas **7%** apresentaram **discurso não-acadêmico**, conforme ANEXO V. **A maior parte dos alunos** que apresentou **discurso não-acadêmico** pertence às categorias de **HAM baixa**: ou não sabem dizer qual a habilitação acadêmica da mãe (NS) ou a mãe possui o Ensino Fundamental Anos Finais (EFII). Comparando as duas turmas, identificamos que há alunos da turma THAM_D com HAM EM que apresentou discurso não-acadêmico. Algo que não aconteceu em THAM_F. Isso pode estar relacionado com o fato de que, na turma THAM_D, a Prática Pedagógica da professora Priscila teve um Índice de Nível de Exigência Conceitual menor do que o da SDI.

Após identificarmos quais produções textuais apresentavam Discurso Acadêmico, as próximas análises foram feitas. Caso o texto apresentasse Discurso Não-Acadêmico, não passava para as próximas análises. Optamos assim porque um dos nossos interesses é analisar a OEC do Ensino de Ecologia e que estabelece uma relação com a Ciência Ecologia. Conforme descrito, apenas as Regras de Realização foram pontuadas. A partir de valores atribuídos às Regras de Realização, obtivemos o Nível Final de Exigência Conceitual da OEC das produções dos alunos (ver capítulo 3 “Procedimentos Metodológicos”).

O Gráfico 14 mostra esses níveis obtidos pelos alunos da turma THAM_F, divididos a partir das respectivas Habilitações Acadêmicas da Mãe (HAM).

Gráfico 14: Frequência relativa das produções textuais e seus respectivos Níveis de Exigência Conceitual da Orientação Específica de Codificação dos alunos da turma THAM_F.

Fonte: os autores. Legenda: HAM: NS (não sabe); EFI (Ensino Fundamental Anos Iniciais); EFII (Ensino Fundamental Anos Finais); EM (Ensino Médio) e ES (Ensino Superior).

A título de comparação dos resultados para posterior discussão, o Gráfico 15 mostra a frequência relativa do Nível de Exigência Conceitual da OEC dos alunos, tendo como base a HAM dos alunos da turma THAM_D.

Gráfico 15: Frequência relativa das produções textuais e seus respectivos Níveis de Exigência Conceitual da Orientação Específica de Codificação dos alunos da turma THAM_D.

Fonte: os autores. Legenda: HAM: NS (não sabe); EFI (Ensino Fundamental Anos Iniciais); EFII (Ensino Fundamental Anos Finais); EM (Ensino Médio) e ES (Ensino Superior).

Percebemos que os alunos da turma THAM_D apresentaram uma maior porcentagem de produções textuais em níveis mais baixos de exigência de conceitos quando comparados com a turma THAM_F. Isso pode ser explicado pelo fato de que a turma THAM_F, já favorecida pelas características de dados socioeconômicos, também foi favorecida por uma Prática Pedagógica que manteve o Nível de Exigência Conceitual da SDI sobre Ecologia dos Morcegos. Também foi na turma THAM_F que a Prática Pedagógica se manteve mais aberta à modificação do tempo para a aprendizagem e também mais atenta às práticas avaliativas. Por fim, na turma THAM_F, a relação professora-alunos era mais aberta à comunicação e também aos critérios de comportamento. Com isso, foi mais fácil para os alunos compreenderem quais comportamentos eram propícios para aquele contexto. Foram os alunos de HAM mais baixas que apresentaram Níveis Finais de Exigência Conceitual da OEC entre 0 e 1, ainda que no grupo NS houvesse produções com Nível 2. Isso quer dizer que essa Prática Pedagógica permite que os alunos desenvolvam a OEC, ainda que tenham que melhorar em níveis de HAM baixas.

Mas o efeito escola ainda é dependente da HAM porque percebemos que, conforme há um aumento da HAM dos alunos, há um aumento do Nível de Exigência Conceitual da OEC nas suas respectivas produções textuais. Também parece que as características da Prática Pedagógica da turma THAM_F não favoreceram o avanço de alunos com HAM de Ensino Superior (ES). Apesar de não ter sido identificada produção textual de nível baixo em alunos com HAM ES, todos ficaram estagnados no nível 2. Isso pode ser explicado pelo baixo número de alunos com HAM ES (apenas 2). Nessa turma, não houve aluno que declarou HAM como Ensino Fundamental Anos Iniciais (EFI).

O Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica utilizado nas aulas da turma THAM_D foi menor do que aquele obtido na SDI. Além dessa diminuição da exigência dos conceitos, a Prática Pedagógica, nessa turma, revelou-se muito menos aberta à mudança no tempo para a aprendizagem. Também foi na turma THAM_D que os critérios de avaliação ficaram mais implícitos. Dessa forma, a professora não deixou claro quais eram os equívocos dos textos apresentados (falados e escritos) e os meios para melhorá-los. A relação professora-alunos foi mais fechada à comunicação. As regras de conduta também foram implícitas. Com isso, os alunos que não foram socializados em Práticas Pedagógicas em consonância com a escola podem ter tido mais dificuldade em realizar o texto (comportamento) esperado em uma aplicação de SDI.

Com as características da Prática Pedagógica da professora Priscila na turma THAM_D, a maior parte dos alunos obteve Nível de Exigência Conceitual da OEC baixo (0 e 1), em suas produções. Os alunos cujas HAM eram baixas (NS/EFI/EFII) foram os que mais apresentaram produções com níveis baixos. A categoria HAM EFII apresentou apenas o nível 1. Esse resultado pode ter sido influenciado devido ao baixo número de alunos nessa categoria: apenas um aluno declarou que sua mãe/responsável tem o Ensino Fundamental Anos Finais (EFII).

Os textos com Nível 2 foram identificados em alunos com HAM de Ensino Médio (EM) e também em alunos que declararam não saber a habilitação acadêmica de suas mães/responsáveis. Com relação à HAM EM, podemos dizer que a HAM será um fator importante para a aprendizagem em Ecologia se não mudarmos as características de Práticas Pedagógicas para práticas favoráveis à aprendizagem.

Com relação ao grupo que indicou não saber a HAM (NS), esse resultado pode indicar que, apesar de não saberem a formação de suas mães/responsáveis, esses alunos podem ser socializados em contextos cujas Práticas Pedagógicas estejam com consonância com a escola. Estamos levantando essa hipótese porque, para os grupos com baixa HAM (EFI e EFII), a Prática Pedagógica da professora Priscila não foi favorável ao desenvolvimento da OEC. Mesmo se admitirmos que se trata de contextos familiares não-consoantes com a escola, quando comparamos com os resultados do mesmo grupo (NS) da turma THAM_F, percebemos que houve uma maior porcentagem de OEC de Nível 2. Portanto, as características da Prática Pedagógica na turma THAM_D não foram favoráveis aos grupos de alunos com HAM baixas.

Nessa turma, não tivemos alunos que declararam HAM como Ensino Superior (ES). Esse dado também é interessante porque Menezes Filho (2007) aponta que a escolaridade da mãe é um fator de sucesso escolar, quando analisados os índices do SAEB. Nesse mesmo estudo, o autor aponta que a escolaridade média das mães de todos os alunos da turma tem um impacto maior que a escolaridade da própria mãe. Nossos dados apontam que o fato de mães/responsáveis dos alunos terem Ensino Superior facilitou também o acesso ao conhecimento científico em Ecologia. Isso pode ser explicado por, pelo menos, dois motivos: as Práticas Pedagógicas da família estão em consonância com a escola e a expectativa do professor aumenta em turmas que possui alunos com HAM ES. Sendo que os fatores podem se complementar, tornando um ciclo virtuoso, melhorando o rendimento da turma. O contrário também parece válido: turmas cuja escolaridade média da mãe é baixa parecem não despertar a alta expectativa do professor, o que pode levar ao abaixamento da exigência conceitual e de relações de comunicação “professor-aluno” mais fechadas, dificultando o acesso dos alunos ao conhecimento ecológico. Com isso, podemos considerar que a forma com que a escola assume a organização das turmas de alunos interfere na expectativa do professor sobre essas turmas, resultando em diferenciação. Dessa forma, o sistema escolar acaba por restringir as condições para o desenvolvimento de Práticas Pedagógicas de elevado Nível de Exigência Conceitual para todos os alunos.

Nessa seção, também mostraremos exemplos de produções textuais das turmas. O Quadro 29 mostra um exemplo de produção textual de Nível Final de Exigência Conceitual 0 da turma THAM_F.

Quadro 29: Exemplo de produção textual de Nível Final de Exigência Conceitual 0 de um aluno da turma THAM_F.

Transcrição da produção textual do sujeito 22	Regras de Realização	Níveis das Regras de Realização
a polêmica sobre os morcegos. há pessoas que tem medo de morcegos, e quando vê um ficam apavoradas e querem logo acabar com eles mas as pessoas tinham que pegar um pouco do seu tempo para estudar um pouco sobre o assunto. na minha opinião essas pessoas estão completamente erradas, pessoas julgam muito sem conhecer, os morcegos são inofensivos, na minha opinião e não muda ela. algumas pessoas vão ser contra a minha opinião dizendo que estou errada e que mal sei das coisas, mas tenho certeza que se estudarem essas pessoas gostarão da matéria. e é isso essa é minha opinião com certeza e não mudo, já estudei sobre morcegos e já fiz experiências, descobri coisas que eu não sabia e se começarem a estudar vão ver que o morcego é um bicho interessante.	Conhecimento Ecológico	Não teve
	Capacidades Argumentativas	Não teve
	Intradisciplinaridade	Não teve

Fonte: os autores

A produção textual do sujeito 22 **não apresenta um discurso acadêmico**. O sujeito 22 indicou não saber (NS) a HAM da mãe/responsável. Quando os textos não tinham o discurso acadêmico, não passavam para as próximas análises. Isso porque só faz sentido, no âmbito desse trabalho, que o aluno tenha exigência conceitual de um texto que é desenvolvido na escola: o discurso acadêmico. O que consideramos

como “discurso acadêmico” está relacionado com o que Almeida, Cassiani e Oliveira (2008) consideram como “discurso escolar relativo à escola”. O ensino das diferentes Ciências permite o desenvolvimento de diferentes habilidades dos estudantes, tais como, internalizar conceitos, adquirir modos de raciocinar, compreender modos de produção científica, entre outros. Para os autores, é na escola que podemos prestar à organização em interfaces possíveis entre o discurso científico e o escolar.

O discurso que é relacionado ao cotidiano dos alunos (discurso não – acadêmico) pode ser trazido para a discussão em sala de aula. Esse discurso pode se tornar o início do desenvolvimento dos conceitos científicos, partindo dos pressupostos de Vygotsky (2009) de que os significados das palavras se desenvolvem, superando a perspectiva de imutabilidade da palavra. No âmbito do nosso trabalho, essa mudança ocorre numa relação entre características pedagógicas e sociológicas. Após terem tido aulas sobre Ecologia dos Morcegos, esperava-se que os alunos apresentassem o discurso acadêmico em suas produções textuais. Dessa forma, admitimos que para ter OEC o estudante deveria apresentar conceitos que foram desenvolvidos durante as aulas.

O Quadro 30 mostra um exemplo de produção textual de Nível Final de Exigência Conceitual 1, da turma THAM_F.

Quadro 30: Exemplo de produção textual de Nível Final de Exigência Conceitual 1 de um aluno da turma THAM_F.

Transcrição da produção textual do sujeito 4	Regras de Realização	Níveis das Regras de Realização
morcegos não merecem morrer. algumas pessoas pensam que devemos matar os morcegos porque algumas espécies se alimentam de sangue. na minha opinião eles deveriam procurar saber que os morcegos se alimentam também de frutos insetos e peixes. as pessoas dizem que devemos matar todos eles por causa de algumas espécie que se alimenta de sangue, todas as pessoas acham que todos eles são iguais. eu penso que antes de matar eles deveriam procurar na internet do	Conhecimento Ecológico	Nível Baixo
	Capacidades Argumentativas	Nível Baixo
	Intradisciplinaridade	Nível Baixo

que algumas espécies de morcegos se alimentam nem todos eles tem culpa.		
---	--	--

Fonte: os autores.

O sujeito 4 é um aluno que indicou não saber (NS) a HAM da mãe/responsável. Nesse exemplo, o sujeito 4 utilizou uma soma de características das guildas tróficas dos morcegos como conhecimento ecológico. Apesar de ser um conhecimento legítimo e que foi desenvolvido durante as aulas da aplicação da SDI, consideramos que não há o estabelecimento de uma relação causal, do ponto de vista da Ecologia.

As capacidades argumentativas desenvolvidas também foram consideradas de nível baixo. Isso porque a contra-argumentação feita é falha no sentido de que segue a mesma tendência da justificativa inicial: há vários hábitos alimentares dos morcegos. Dessa forma, o aluno reconhece o contexto argumentativo, porém não consegue produzir um texto no qual a contra-argumentação pressupõe outras formas de pensar o problema.

A relação intradisciplinar utilizada também é de nível baixo. Isso porque tratou do nível hierárquico de comunidade de morcegos e não estabeleceu relações com outros níveis hierárquicos.

O Quadro 31 mostra um exemplo de produção textual de Nível Final de Exigência Conceitual 2, da turma THAM_D.

Quadro 31: Exemplo de produção textual de Nível Final de Exigência Conceitual 2 de um aluno da turma THAMD.

Transcrição da produção textual do sujeito 9	Regras de Realização	Níveis das Regras de Realização
eu acho que é errado matar morcegos porque eles são inofensivos e que têm várias pessoas matando estes animais inofensivos. eu acho errado matar morcegos porque eles são inofensivos e ele ajuda a natureza espalhando sementes de frutos e as sementes dão origem a outras plantas tipo tomates, maracujá etc. tem várias pessoas matando morcegos porque eles são feios e ficam no seu forro da sua casa	Conhecimento Ecológico	Nível Médio
	Capacidades Argumentativas	Nível Baixo
	Intradisciplinaridade	Nível Baixo

e de noite eles saem. eu acho que os morcegos são a direito a vida porque eles ajudam a natureza e eles dão origem a outras plantas.		
--	--	--

Fonte: os autores.

O sujeito 9 indicou não saber (NS) a HAM da mãe/responsável. Em seu texto, indicou um conhecimento ecológico de nível médio. Isso porque indicou uma relação de causa e efeito: morcegos espalham sementes que originam outras plantas. Com relação às capacidades argumentativas, consideramos que se trata de nível baixo porque a contra-argumentação seguiu a tendência da justificativa apresentada inicialmente: a relação estabelecida entre morcegos e sementes permite o desenvolvimento de novas plantas. Por fim, a relação intradisciplinar foi de nível baixo porque o sujeito 9 utilizou apenas o nível de população em seu texto.

O Quadro 32 mostra um exemplo de produção textual de Nível Final de Exigência Conceitual 3, da turma THAM_F.

Quadro 32: Exemplo de produção textual de Nível Final de Exigência Conceitual 3 de um aluno da turma THAMF.

Transcrição da produção textual do sujeito 3	Regras de Realização	Níveis das Regras de Realização
os polinizadores e dispersores de sementes. na sociedade há pessoas que matam morcegos, acham que são perigosos, tem medo e acham que podem matar morcegos, talvez não sabem sobre morcegos, você acha que morcegos podem ser mortos pela população. na minha opinião não, porque algumas espécies não chupam sangue e só atacam quando sentem ameaçados, e morcegos mesmo sendo feios e ter o costume estranho de ficar de cabeça pra baixo eles tem o direito de viver, são animais e além disso ajudam a natureza e algumas espécies só comem frutas. muitos acham que morcegos são vampiros, chupam sangue mesmo sem serem ameaçados, acham que ele não tem nenhuma utilidade ambiental, mas tem sim. algumas espécies dispersam sementes,	Conhecimento Ecológico	Nível Elevado
	Capacidades Argumentativas	Nível Elevado
	Intradisciplinaridade	Nível Elevado

<p>ou pelas fezes ou quando carregam as frutas derrubam sementes e alguns comem insetos, quanto menos insetos nos perturbando melhor, e são polinizadores. portanto, sabemos que morcegos não são perigosos, não mordem, não são venenosos e portanto não precisamos mata_los nem machuca_los pois fazem bem à natureza, são dispersores e polinizadores, então não mate morcegos, não tenha medo, são inofensivos, e ainda nos ajudam a nos livrar dos insetos, e tem o direito de viver.</p>		
--	--	--

Fonte: os autores.

O sujeito 3 indicou que sua mãe/responsável possui ensino fundamental (anos finais). Consideramos que seu texto possui conhecimento ecológico de nível elevado porque indica o papel ecológico dos morcegos em suas diversas guildas tróficas. Isso indica uma visão mais sistêmica do que apenas citar uma relação específica. Com relação às capacidades argumentativas, consideramos também que é de nível elevado. Isso porque inicia com uma justificativa mais voltada ao sentimento que os morcegos despertam nas pessoas e a contra-argumentação segue uma linha diferente. Para contra-argumentar, o sujeito 24 busca indicar a relação que existe entre os hábitos alimentares dos morcegos e seus papéis ecológicos. O sujeito 24 apresentou relação entre o nível de organismo (hábito alimentar), o nível de comunidade (diversas guildas tróficas) e seus respectivos papéis ecológicos. Isso fez com que a barreira entre os níveis hierárquicos fossem diminuída e a complexidade dos conceitos postos no texto fosse elevada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nosso trabalho, buscamos analisar como o Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica de uma professora influencia o desempenho dos alunos socialmente diferenciados em uma Sequência Didática Investigativa sobre a Ecologia de morcegos.

Para atingir nosso objetivo, percorremos alguns passos, tais como:

- ✓ Analisamos as características sociais que diferenciam as turmas, dentre elas, destacamos a Habilitação Acadêmica das Mães dos alunos, por ser uma característica relacionada ao desenvolvimento de Regras de Reconhecimento e Regras de Realização de textos escolares;
- ✓ Calculamos o Índice do Nível de Exigência Conceitual da Sequência Didática Investigativa;
- ✓ Calculamos o Índice do Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica de uma mesma professora em duas turmas de oitavos anos, socialmente diferenciadas;
- ✓ Analisamos como foram desenvolvidas as relações entre sujeitos: Regras Discursivas “Ritmagem” e “Critérios de Avaliação” e Regras Hierárquicas;
- ✓ Calculamos o Índice de Nível de Exigência Conceitual da Orientação Específica de Codificação por meio da análise dos textos de artigo de opinião que os alunos produziram, considerando as Regras de Reconhecimento e de Realização.

No Capítulo 1, apresentamos o referencial teórico sobre a relação da linguagem e o Ensino de Ciências. Esses referenciais nos apoiaram no entendimento da linguagem como uma ferramenta sociocultural em que a aprendizagem é realizada por um processo de significação. Esse processo é desenvolvido em um contexto em que as práticas discursivas auxiliam na construção de modelos científicos e estes sustentam práticas discursivas dos alunos que se complexificam cada vez mais. Considerou-se também que uma das principais características das práticas discursivas na Ciência é a argumentação. Por isso, defendemos que falar em Alfabetização Científica é tratar do uso de argumentos

científicos. Promover atividades deliberadamente criadas para o desenvolvimento da Alfabetização Científica é favorecer o acesso dos estudantes ao conhecimento científico e suas dimensões filosóficas, históricas, políticas e sociais.

No Capítulo 2 apresentamos a fundamentação teórica da Sociologia da Educação de Basil Bernstein. Se no Capítulo 1 vimos que a aprendizagem em Ciências é um processo de significação; no Capítulo 2 vimos que o acesso aos significados não é igualmente feito por todos os alunos. Quando desloca-se o discurso do campo de produção do conhecimento científico para seu uso pedagógico, há uma modificação que ocorre para fins diferenciados e marcada por relações de poder. Isso quer dizer que a modificação desse discurso é em função de manter o controle e poder entre dominantes e dominados. Na escola, é como se o discurso fosse moldado, regulado em virtude da diferenciação social dos alunos. Apesar de a teoria permitir a análise de nível macro e micro, focamos no entendimento das regras das Práticas Pedagógicas que atuam sobre o conteúdo dessa prática.

Sobre a diferenciação das turmas, como vimos no Capítulo “Resultados”, o critério sociocultural e as experiências em escolarização foram o que balizaram a segmentação dos alunos na escola em que realizamos nossa pesquisa. Para a professora Priscila, porém, uma das turmas era considerada como tendo alunos “com dificuldades”. Nesse sentido, a escola parece atuar em um círculo vicioso do fracasso escolar: se os alunos possuem dificuldades são colocados em uma turma de modo a permitir um trabalho diferenciado feito pelos professores. O que ocorre é que o trabalho diferenciado, por vezes, pode ser confundido com diminuição do Nível de Exigência Conceitual, o que não contribui para a aprendizagem dos alunos. Consequentemente, a melhora do rendimento escolar não ocorre porque diminui as possibilidades de compreensão dos termos e conceitos.

Como o desempenho dos alunos está relacionado aos significados que são desigualmente distribuídos, a escola acaba sendo seletiva segundo a classe social e reforçando as desigualdades. Aqui é importante ressaltar que não se trata de um caso isolado de separação de alunos nessa escola em que essa pesquisa se realizou. De acordo com a teoria bernsteniana, há uma distribuição desigual no acesso aos bens materiais e simbólicos pelos sistemas de ensino que pode ser

analisada e descrita nas **relações macro e micro**. Quando consideramos que dois fatores relacionados ao sucesso escolar são as características socioculturais da família e o efeito entre pares já ocorre, aqui no Brasil, uma separação no **nível macro** quando há diferenciação entre escolas públicas e privadas. A pesquisa feita por Curi e Menezes Filho (2013) sobre o efeito da escola nos resultados de alunos no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) aponta que os principais determinantes para a matrícula do filho em escola privada são a escolaridade da mãe e a renda familiar.

Não estamos defendendo a privatização do ensino público, mesmo porque a pesquisa realizada por Vianna (1991), que buscou avaliar o desempenho de alunos a partir de diversas variáveis, mostra que a cobrança de mensalidades não é sinônimo de qualidade. Com relação à variável “tipo de rede”, os resultados das provas de Português e Matemática indicaram que os alunos de escolas que não cobravam mensalidades (rede pública e SENAI⁵) obtiveram desempenhos médios superiores às instituições que cobravam, exceto as escolas particulares com mensalidades caras. Zibas (1997) aponta que a escola privada, quando destinada a uma clientela de trabalhadores, não tem preocupação com a qualidade da educação. Assim, queremos chamar a atenção sobre a forma como o sistema distribui recursos e acesso às condições necessárias para que a aprendizagem ocorra e recorremos, para tanto, às questões de financiamento da educação. Segundo Rezende Pinto (2018), em 2014, o Brasil gastou cerca de R\$495 por mês por aluno da educação básica. Esse valor representa cerca de metade da mensalidade de uma escola privada e cerca de 10% da mensalidade daquelas consideradas escolas de elite. Isso sem contar que é mais barato e fácil ensinar alunos provenientes da classe média do que alunos que frequentam a rede pública, cujos pais, em sua maioria, possuem baixa escolaridade, o que afeta o efeito da família e o efeito entre pares sobre o desempenho. Dessa forma, o que defendemos é um maior investimento na educação pública, de forma equitativa e com gestão democrática dos recursos.

⁵ Complexo de educação profissional, cuja sigla significa Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

Em um **nível micro**, Silva, Morais e Neves (2013) apontam que há determinadas características da Prática Pedagógica que se revelam favoráveis ao desenvolvimento científico de todos os alunos; dentre elas, destacamos: ritmo de aprendizagem que vá ao encontro das necessidades dos alunos; forte explicitação dos conhecimentos a serem explorados; relações abertas de comunicação entre professor e alunos etc. Além disso, para que os alunos apresentem um desempenho apropriado, é necessária a aquisição da OEC. Contudo, os alunos podem adquiri-la, mas não apresentar desempenho satisfatório porque este é mediado pelas disposições socioafetivas. Essas disposições estão relacionadas com a motivação e predisposição do indivíduo em produzir o texto requerido. As características apresentadas da Prática Pedagógica podem conduzir os alunos a desenvolverem a OEC, mas isso só irá ocorrer se os professores tiverem elevado nível de conhecimento e competências científicas. Isso quer dizer que não há metodologia que compense uma proficiência científica fraca do professor (MORAIS; NEVES, 2009).

A partir de uma **relação entre micro e macro**, consideramos que ampliar investimentos na educação pública é um fator relevante para atingir as metas do Plano Nacional de Educação⁶ e também aumentar o acesso de todos os estudantes ao conhecimento. Isso porque aumenta as possibilidades dos alunos em se apropriar do código elaborado da escola e isso perpassa por algumas características que necessitam de investimentos, tais como: i) ter infraestrutura acessível, acolhedora e confortável; ii) possuir materiais didáticos interessantes e de qualidade; iii) formação de professores para proficiência científica e para práticas diferenciadas de enfrentamento das desigualdades educacionais etc.

No presente trabalho, analisamos a Prática Pedagógica de uma professora em duas turmas de alunos de uma mesma escola. Nossos resultados apontam que as escolhas assumidas pela escola para a separação dos alunos nas turmas

⁶ O Plano Nacional de Educação foi aprovado por meio da lei 13.005/2014. A meta 20 do referido plano estabelece estratégias a implementação do Custo Aluno Qualidade-Inicial e, posteriormente, Custo Aluno-Qualidade. CAQi e CAQ têm como objetivo fazer com que a ampliação do gasto chegue efetivamente às escolas, fornecendo condições de infraestrutura e de condições dignas de trabalho aos profissionais da educação (REZENDE PINTO, 2019). Até a data de impressão do presente trabalho as estratégias para cumprir essa meta ainda estavam em andamento, de acordo com o Observatório do PNE (Acessado em julho de 2019).

geraram uma diferenciação na atuação da professora, no sentido de diminuir o Nível de Exigência Conceitual, dependendo das condições socioeconômicas dos alunos. Por não se tratar de um estudo com ampla amostra, podemos considerar que nossos resultados não podem ser generalizados para quaisquer contextos. Porém, a metodologia utilizada se mostrou interessante para analisar, em nível micro, como o acesso ao conhecimento científico pelos alunos é facilitado ou dificultado, dependendo do Nível de Exigência Conceitual.

A Prática Pedagógica de uma professora em suas duas turmas de oitavos anos foi analisada a partir da aplicação de uma Sequência Didática Investigativa em Ecologia (SDI). Motokane (2015) aponta que há cinco ideias que guiam a produção das SDI. A primeira ideia é a importância de ter uma estrutura mínima, facilmente identificada pelos professores. A segunda ideia é o destaque dado à Ecologia, entendida como uma Ciência que estuda as relações dos seres vivos entre si e com o meio. A terceira ideia centra-se em alinhar a construção de SDI com os pressupostos da Alfabetização Científica. A quarta ideia aponta o desenvolvimento de argumentos científicos pelo alunos como indicador de aprendizagem em Ecologia. A quinta ideia traz o conceito de Sequência Didática Investigativa: um conjunto de atividades ordenadas e articuladas para promover a Alfabetização Científica e o uso de argumentos científicos. As SDI podem ser utilizadas para o ensino e para a pesquisa. A avaliação do aprofundamento conceitual dos argumentos foi um dos pontos levantados pelo autor para estabelecer parâmetros de orientação aos professores. Esses parâmetros visam apoiar os professores para que possam auxiliar os alunos no desenvolvimento de argumentos de cunho científico e nossos instrumentos podem auxiliar nesse processo.

Para Moraes e Neves (2012), a exigência conceitual do conhecimento científico pode ser analisado a partir da Intradisciplinaridade, da complexidade do conhecimento científico e das capacidades cognitivas. O conceito de exigência conceitual provém, numa perspectiva teórica, da estrutura do conhecimento proposto por Bernstein (1999a). Para esse sociólogo, o conhecimento em Ciências da Natureza é um discurso vertical de estrutura hierárquica em que o conhecimento se integraliza em novas proposições e teorias cada vez mais abstratas. A Ecologia é uma Ciência com essas características. Odum (2004) considera a Ecologia a partir de seus níveis de organização e a interação entre fatores bióticos e abióticos, em

cada nível, resulta em sistemas funcionais característicos. Nesse sistema funcional, cada nível hierárquico é considerado um sistema em si e seus componentes interagem para produzir um sistema funcional de nível superior. Porém dessa interação resultam novas propriedades que não podem ser previstas a partir do nível inferior. Dessas premissas, consideramos que estudar os diversos níveis hierárquicos no Ensino de Ecologia é estudar a relação entre conteúdos dentro da mesma disciplina, ou seja, a Intradisciplinaridade.

Além da Intradisciplinaridade, o Ensino de Ecologia pode ser analisado em seu gradiente de complexidade, em que há uma transição de pensamento simples do conhecimento ecológico, como uma soma de características; perpassa por uma visão de relação causal até uma visão mais integrativa e sistêmica (DÍAZ; GARCIA, 1996). Uma das capacidades cognitivas que nos interessa é argumentar e esta também pode ser analisada a partir de um gradiente de complexidade. Isso porque o desenvolvimento de estratégias argumentativas que ampliam as conclusões dos indivíduos, fornecendo novas evidências e produzindo refutações são desenvolvidas por meio do processo de ensino e aprendizagem e a escola é um local propício para esse fim.

Em nosso estudo, temos evidências de que, além de fatores relacionados às características socioculturais dos alunos, os três critérios do NEC (Intradisciplinaridade, Complexidade do Conhecimento Ecológico e Complexidade das Capacidades Argumentativas) estão articulados no desempenho dos alunos. Isso porque na turma THAM_D houve um leve aumento do Índice Parcial do Nível de Exigência Conceitual da Intradisciplinaridade em relação à SDI (Gráfico 8), mas os outros critérios não obtiveram o mesmo aumento do índice. Houve, ao contrário, uma diminuição em todos os outros, sobretudo na Complexidade do Conhecimento Ecológico: de 0,45 na SDI para 0,30 na Prática Pedagógica, na THAM_D. Apesar de ter o Índice do NEC da Intradisciplinaridade aumentado, foi na turma THAM_D que houve a maior perda dos Índices Parciais do NEC e, conseqüentemente, no índice final. Como resultado, o Nível de Exigência Conceitual da OEC dessa turma foi baixo, com destaque para o número elevado de produções textuais com discurso não-acadêmico, inclusive de alunos cujas mães/responsáveis possuem habilitação acadêmica (HAM) de Ensino Médio (Gráfico 13) e elevado número de produções com níveis baixos de Exigência Conceitual da OEC (Gráfico 15). Assim, temos

evidências de que não adianta aumentar a complexidade de algum desses critérios e deixar outros com baixa complexidade.

Na turma THAM_F, o Índice Parcial do NEC do Conhecimento Ecológico foi parecido com o da SDI (0,45 na SDI e 0,47 na PP). Aumentou-se o Índice do NEC Parcial da Intradisciplinaridade e uma diminuição do Índice Parcial do NEC da Complexidade das Capacidades Argumentativas. Nessa turma, foram poucos alunos que produziram textos com discurso não-acadêmico. Esses alunos têm mães/responsáveis com HAM baixas: ou não sabem dizer qual a habilitação acadêmica de suas mães ou responsáveis ou essas possuem Ensino Fundamental Anos Finais (Gráfico 13). Dos alunos que apresentaram discurso acadêmico, a maior parte obteve Nível 2 e Nível 3 de Nível Final de Exigência Conceitual da OEC (Gráfico 14). Com isso, consideramos que manter ou aumentar o Nível de Exigência Conceitual da SDI apoiaria os alunos no desenvolvimento de produções textuais com discurso acadêmico e com níveis mais elevados de exigência conceitual. Porém não basta apenas aumentar essa complexidade sem pensarmos nas relações entre sujeitos, ou seja, nas Regras Hierárquicas e Regras Discursivas para possibilitar a aquisição de Regras de Reconhecimento e de Realização pelos alunos.

Como vimos, as Regras de Reconhecimento estão relacionadas com as formas de poder estabelecidas na relação pedagógica. Para falarmos de Regras de Reconhecimento, é preciso colocar como premissa que o conhecimento científico, o significado de seus termos e a relação entre eles são acessados por meio de um processo educativo. Não estamos considerando que os alunos que chegam à escola ignorem por completo os fenômenos. Todos possuem algum conceito formado, mas será por meio de situações de ensino e aprendizagem deliberadamente criados para a mudança conceitual, que os alunos podem romper a fronteira do conhecimento prático para o conhecimento científico. Assim, para os alunos acessarem o conhecimento científico utilizado em aulas de Ciências, é necessário que reconheçam o contexto do discurso utilizado, do conhecimento que está posto, dos significados.

No entanto, os significados não são igualmente distribuídos entre os membros de nossa sociedade. Bernstein (1996a) aponta que o código elaborado da escola é mais facilmente acessado por alunos provenientes de contextos nos quais os

significados criados são mais universalistas, mais abstratos, menos dependentes do contexto que é posto. Em contrapartida, alunos provenientes de contextos sociais desfavorecidos desenvolverão significados mais particulares e mais dependentes de contextos, o que se torna uma barreira para acessar o código elaborado das aulas de Ciências.

Essa socialização primária não deveria se tornar uma marca determinística que leva o aluno ao fracasso. Porém, a distribuição desigual de poder criada pela divisão social de trabalho gera barreiras entre determinadas categorias (entre agências, entre agentes, entre discursos). Uma dessas barreiras pode ser a dificuldade em acessar o código elaborado do currículo escolar em Ciências, por não ter uma relação direta com o contexto que está sendo posto e por seu grau de abstração. Ou seja, o currículo das Ciências Naturais possui determinadas regras para seu uso. Quando o aluno compreende que há um contexto para o uso de determinados significados em Ciências, dizemos que possui as Regras de Reconhecimento. Porém o reconhecimento do contexto não permite necessariamente o uso de textos aceitos do ponto de vista das Ciências Naturais, sendo necessárias condições para produzir o texto adequado para aquele contexto. Essas condições estão relacionadas com as Regras de Realização. Foram as Regras de Realização que utilizamos para compor o Índice de Nível de Exigência Conceitual da Orientação Específica de Codificação dos alunos, conforme capítulo 3.

Consideramos que foi na turma THAM_F que a professora manteve o Nível de Exigência Conceitual da SDI, ainda que aumentando o índice parcial em alguns critérios e diminuindo em outros. Com isso, a professora permitiu o desenvolvimento da OEC de alunos socialmente desfavorecidos, na turma THAM_F. A manutenção do Nível de Exigência Conceitual pode ser explicada pelo fato de se tratar da turma de “alunos bons”. Isso pode ter criado uma expectativa mais alta da professora com relação à turma THAM_F, fazendo com que as relações de comunicação fossem mais abertas com relação às Regras Hierárquicas, conforme vimos em “Resultados”.

Vimos que as turmas foram divididas de modo que a turma THAM_F foi favorecida por conter a maior parte de alunos com mães/responsáveis tendo formação maior que 8º ano. Ressaltamos que consideramos a hipótese de não ter

sido um critério intencionalmente utilizado pela escola, mas sim dividi-los em “alunos bons” (THAM_F) e “alunos com dificuldades” (THAM_D). De qualquer forma, a possível socialização primária dos alunos da THAM_F em Práticas Pedagógicas Familiares coerentes com a Prática Pedagógica almejada pela escola pode explicar o fato desses alunos responderem mais e melhor aos desafios escolares e terem aumentado a expectativa do professor em relação à aprendizagem dos alunos. A presença dos alunos com mães/responsáveis com HAM altas favorece os alunos com HAM baixas (não sabem ou possuem Ensino Fundamental). Essa situação pode “soar” como solução para os problemas educacionais, mas não podemos esperar que o avanço da educação científica brasileira venha unicamente da estratégia de montar turmas mistas. Mesmo que seja uma estratégia válida do ponto de vista da não-discriminação, caso não sejam trabalhadas as questões sociológicas com os professores, há o risco do total rebaixamento do Nível de Exigência Conceitual em todas as turmas montadas dessa forma. O que queremos dizer com isso é que há possibilidades de desenvolver a OEC dos alunos, desenvolvendo Práticas Pedagógicas que mantenham a exigência conceitual, mesmo em turmas de alunos desfavorecidos socialmente.

Pelos nossos resultados, podemos perceber que determinadas características da Prática Pedagógica são mais favoráveis ao desenvolvimento de níveis mais elevados de exigência conceitual nas produções textuais. Essas características estão relacionadas com aquelas já apresentadas por Moraes e Neves (2009):

- Manter (ou elevar) a exigência conceitual das Sequências Didáticas Investigativas;
- Enfraquecer o Enquadramento da Ritmagem;
- Fortalecer o Enquadramento dos Critérios de Avaliação;
- Enfraquecer o Enquadramento das Regras Hierárquicas;

Cabe, porém, tecer algumas diferenças: no presente trabalho, analisamos a Prática Pedagógica de uma mesma professora, em uma mesma escola, em turmas socialmente diferenciadas pela escola em que a Prática Pedagógica apresentada foi diferente mediante as características sociais dessas turmas. Em diversos momentos, em nosso diário de campo, registramos a preocupação da professora com a

aprendizagem dos alunos, mas ela não sabia como apoiá-los. Podemos considerar que houve tentativa em desenvolver práticas diferenciadas com a turma THAM_D. Como, por exemplo, a alteração na sequência proposta na SDI (UA6, THAM_D, ANEXO F) em que os alunos desenharam um morcego em uma folha de sulfite. A atividade não surtiu o efeito desejado porque, apesar de uma diminuição da Ritmagem, nesse caso, não foi acompanhada de um aumento no grau de complexidade dos conceitos trabalhados. Assim, quando dizemos que é necessário um enfraquecimento da Regra Discursiva “Ritmagem”, não basta aumentar o tempo de execução de tarefas ou propor novas atividades que não atendam às reais necessidades de promover o acesso dos alunos desfavorecidos ao conhecimento ecológico. Portanto, é importante focar na exigência conceitual e nos colocarmos sempre atentos para não cairmos na armadilha de diminuir a exigência conceitual. Para tanto, as Regras Discursivas “Critérios de Avaliação” podem balizar quais atividades e tempo necessários para apoiar os alunos que apresentam maior dificuldade em desenvolver as Regras de Reconhecimento e as Regras de Realização.

Se considerarmos as peculiaridades do Ensino de Ecologia, podemos elencar as seguintes características da Prática Pedagógica que apoiam o desenvolvimento da OEC dos alunos:

- ✓ Promover o desenvolvimento de conceitos abstratos com uma visão sistêmica da natureza;
- ✓ Promover a relação entre os níveis de organização da Ecologia, concomitantemente com o progressivo aumento do grau de complexidade do conhecimento ecológico;
- ✓ Utilizar de estratégias argumentativas para atingir objetivos epistêmicos e pedagógicos. Nesse sentido, a argumentação permite ao professor analisar as evidências postas nas discussões. Como estratégia pedagógica, permite ao professor avaliar a qualidade do conhecimento que está sendo construído. Para que os alunos desenvolvam a OEC não adianta promover a argumentação se não tiver conhecimento posto nas discussões. Assim, se for o caso, o professor pode transmitir

esse conhecimento de forma direta ou indicar meios para que essa transmissão seja efetivada (SAVIANI, 1986);

- ✓ Manter o rigor no critério de avaliação, apontando de forma contínua e sistematizada o que falta no texto produzido pelos alunos para que atinjam o objetivo educativo. Isso significa garantir as condições para que se dê a apropriação pelos alunos de instrumentos historicamente construídos. No caso do Ensino de Ecologia, há o risco em considerar que a afetividade que os alunos, em geral, desenvolvem com os elementos da natureza pode se converter na promoção de um ensino que só considere as atitudes. Porém, o ensino de atitudes sem oferecer conhecimento, pode se tornar no ensino de dogmas. Mas promover o conhecimento sem relacioná-lo com a vida prática, pode ser encarado como cientifismo. Dessa forma, Lacreu (1998) considera importante assumir o ensino de Ecologia em seus aspectos conceituais e atitudinais. Não será o Ensino de Ecologia que fará a transformação dos problemas sociais e ambientais que vivemos. Mas serão as pessoas que tiveram um Ensino de Ecologia de qualidade que terão ferramentas valiosas para a compreensão do mundo e controlá-lo em benefício da humanidade e do planeta.

Consideramos que a Prática Pedagógica é um texto que o professor produz e que também depende de Regras de Reconhecimento e de Realização. Podemos dizer que a professora Priscila teve Regras de Reconhecimento para ação pedagógica com a turma de alunos que apresentou dificuldade, porém, ao propor mudanças que não contribuíram para o desenvolvimento da OEC dos alunos, podemos considerar que não apresentou Regras de Realização. Isso pode ser explicado pelo fato de que a professora Priscila não possui os dados socioeconômicos das turmas, nem a formação necessária para lidar com essas diferenças, isso porque muitas das questões envolvidas do ponto de vista social eram tratadas como questões relacionadas a problemas cognitivos. Isso não foi exclusivo da professora; é importante lembrar que essa professora faz parte de uma escola e as decisões, por vezes, não dependem de um só professor. Mas podemos ir além: a escola em que foi feita essa pesquisa pertence a um sistema de ensino público estadual, e há outros agentes envolvidos que são externos à escola e que

seguem as diretrizes e leis estabelecidas pelas diversas esferas governamentais. Esses agentes atuam tanto nas questões administrativas, quanto nas questões pedagógicas e podem fomentar discussões acerca das questões sociais e suas consequências para a aprendizagem dos alunos. Assim, poderia-se evitar que determinada escola propusesse, equivocadamente, agrupamentos de alunos baseados na dificuldade escolar como critério de divisão. Como vimos, ao agrupar as turmas dessa forma, não há avanço significativo porque há o envolvimento de questões sociais que não serão resolvidas. Além disso, cria-se expectativas diferenciadas no professor que podem restringir as condições para o desenvolvimento de uma Prática Pedagógica de elevado Nível de Exigência Conceitual, desfavorecendo alunos já desfavorecidos socialmente. É importante também que haja proposição de políticas públicas voltadas para o entendimento da Sociologia da Educação e de sua repercussão na prática escolar. Dessa forma, se considerarmos a premissa de que o poder e o controle estão sempre presentes nas relações pedagógicas, sempre haverá a diferenciação dos alunos. Mas se os agentes da educação tiverem consciência desse fenômeno poderão refletir sobre a relação teoria e prática e buscar caminhos na diferenciação para o enfrentamento do fracasso escolar. Assim, diferenciar o ensino não significa diminuir a exigência conceitual para alunos de contextos sociais desfavorecidos.

Essas considerações vão ao encontro de proposições progressistas de políticas públicas que devem promover a democratização da educação de qualidade e laica, a partir de escolas e currículos comprometidos com a equidade de oportunidades, com o engajamento cidadão e com o combate a todo tipo de exclusão e discriminação. Isso requer a participação dos agentes envolvidos nas decisões, naquilo que AVELAR (2019) chama de verdadeira gestão democrática da educação. Se do ponto de vista macro são necessárias ações de definições de padrão mínimo de qualidade e investimentos necessários em educação para atingir tais padrões, no nível micro, na escola, podemos dizer que são necessárias ações de identificação das diferenças sociais e o estabelecimento do compromisso de fazer o conhecimento científico chegar a todos os alunos. Dessa forma, consideramos importante que no projeto político pedagógico conste a caracterização escolar e dados sobre escolaridade dos pais e que essas informações sejam usadas

de forma a evitar que agentes escolares façam a segmentação dos alunos de modo que desfavoreça os desfavorecidos.

Por fim, ressaltamos que a professora Priscila fez parte de um curso de formação continuada. O conteúdo do curso versava sobre a Alfabetização Científica, a elaboração e aplicação de Sequências Didáticas Investigativas e o processo de ensino e aprendizagem em Ciências. Porém as regras da Prática Pedagógica utilizada em cada turma operaram de modo seletivo sobre o potencial significativo nos alunos. Como vimos, há perspectivas distintas daquilo que pode ser uma Prática Pedagógica eficiente para todos os alunos. O que podemos achar que é dependente do professor, desconsiderando suas expectativas, nossa pesquisa mostra que não: a mesma professora apresentou Práticas Pedagógicas diferentes para turmas de alunos socialmente diferenciados a partir da expectativa de turmas com alunos considerados como “bons” e outra com alunos considerados “com dificuldades”. Dessa forma, é importante considerar questões de cunho sociológico na formação dos professores para que todos os alunos tenham acesso à Alfabetização Científica. Quando falamos “todos” queremos enfatizar a importância dos alunos desfavorecidos socialmente acessarem o conhecimento científico para terem condições de participação nas decisões e transformação do mundo. Saviani (1984) propõe que a pedagogia articulada com os interesses populares deve estar interessada em métodos eficazes. Para o autor, métodos eficazes de ensino são propostas que estimulam a iniciativa dos alunos, mas sem abrir mão da iniciativa do professor. As interações discursivas são valorizadas, mas sem abrir mão do diálogo com a cultura historicamente acumulada. Mas somente aumentar a exigência conceitual pode não surtir efeito, pois há as regras que regulam a comunicação e o comportamento. Com isso, os ritmos de aprendizagem e o desenvolvimento psicológico dos estudantes são levados em consideração, mas sem abrir mão da sistematização do conhecimento para que o ensino e a aprendizagem ocorram. Para haver essa formação são necessários referenciais teóricos e pesquisas cujos resultados possam ser transferidos para a prática. Portanto, indicamos a ampliação de investigação que utilizem do referencial teórico e dos procedimentos metodológicos de pesquisa do presente trabalho e que os resultados dessas sejam utilizados no campo de formação inicial e continuada de professores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS⁷

AFONSO, M.; NEVES, I.P. Influência da prática pedagógica na mudança conceptual em ciências: um estudo sociológico. **Revista Portuguesa de Educação**. 13 (1), 247-282, 2000.

AFONSO, M.(coord.), ALVEIRINHO, D., TOMÁS, H., CALADO, S., FERREIRA, S., SILVA, P., ALVES, V. **Que ciência se aprende na escola?** Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos, 90 pp. 2013.

ALHO, C.J.R. The value of biodiversity. **Brazilian Journal of Biology**. V.26, n.4. p.115-118, 2008.

ALMEIDA, M. J.P. M. de, CASSIANI, S. Oliveira, O. B. Leitura e escrita em aulas de ciências: Luz, calor e fotossíntese nas mediações escolares. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 2008.

ALVES, V.; MORAIS, A. M. Currículo e práticas pedagógicas: uma análise sociológica de textos e contextos da educação em ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, 26, (1), 219-251, 2013.

ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F. Raça e desempenho escolar: as evidências do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – Saeb. In: **ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS**, 26. 2002. Anais... Caxambu, ANPOCS, 2002.

ANDRÉ; M. Pesquisa em Educação: buscando rigor e qualidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 113, p. 51 – 64, julho de 2001.

AQUINO, J. R. G. A desordem na relação professor-aluno: indisciplina, moralidade e conhecimento. IN: AQUINO, J. G (Org.). **Indisciplina na Escola**: Alternativas Teóricas e Práticas. 18. ed. São Paulo: Summus, 2016, p. 39-55.

AVELAR, M. O público, o privado e a despolitização nas políticas educacionais. In: CÁSSIO, F (Org.) **Educação contra a barbárie**: por escolas democráticas e pela liberdade de ensinar. 1 ed. São Paulo: Boitempo, 2019.

BARREIRO, M.J., ORTÊNCIO FILHO, H. Análise de livros didáticos sobre o tema “morcegos”. *Ciência & Educação* (Bauru) vol.22, n.3, pp.671-688, 2016.

BERNSTEIN, B. On the classification and framing of educational knowledge. In: YOUNG, M.; MICHAEL, F. D. (Ed.). **Knowledge and control**. London: Collier Macmillan, 1971a.

_____, B. **Class, code and control**. Londres: Routledge & Kegan Paul, 1971b. v.1.

_____. **Class, code and control**. Londres: Routledge & Kegan Paul, 1973. v.2.

⁷ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.

_____. **Class, code and control**. Londres: Routledge & Kegan Paul, 1975. v.3.

_____. **Class, code and control**: the structuring of pedagogic discourse. Londres: Routledge & Kegan Paul, 1990.

_____. **Class, code and control**. v. 1. In: POWER, S. et al. A Tribute to Basil Bernstein: 1924-2000. Londres: Routledge & Kegan Paul, 2001. p. 41-42.

_____. **A estruturação do discurso pedagógico**: classe, código, controle. Petrópolis: Vozes, 1996a.

_____. **Pedagogy, symbolic control and identity**: theory, research, critique. Londres: Taylor & Francis, 1996b.

_____, B. (1999). Vertical and horizontal discourse: An essay. **British Journal of Sociology of Education**, 20 (2), 157-173.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S.K. **Investigações qualitativas em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BOTELHO, A.; MORAIS, A.M. A aprendizagem de conceitos científicos em centros de ciência: um estudo sobre a interação entre alunos e módulos científicos participativos. **Revista de Educação**. XII (1) 5-23, 2004.

BOURDIEU, P. Os três estados do capital cultural. In: NOGUEIRA, M. A.; CATANI, A. (Org.). **Escritos de Educação**. Petrópolis: Vozes, 1998.

BOURDIEU, P.; PASSERON, J-C. **A reprodução**: elementos para uma teoria do sistema de ensino. 7ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

BRASIL. Lei n.13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF., 26 jun 2014. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm>.

BRITO, A. X., LEONARDOS, A. C. A identidade das Pesquisas Qualitativas: construção de um quadro analítico. **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo, n.113, p. 07-38, jul. 2001.

BUCHMANN, C. Measuring Family Background in International Studies of Education: Conceptual Issues and Methodological Challenges. In: PORTER, A. e GAMORAN, A. (Ed.). **Methodological Advances in Cross-National Surveys of Educational Achievement**. Washington, DC:National Academy Press, p.150-197, 2002.

CALADO, S.; NEVES, I.P. Currículo e manuais escolares em contexto de flexibilidade curricular – Estudos de processos de recontextualização. **Revista Portuguesa de Educação**. V. 25. N.1, p. 53-93, 2012.

CALADO, S., NEVES, I. P., MORAIS, A. M. Conceptual demand of science curricula:

A study at the middle school level. **Pedagogies: An International Journal**, 8 (3), 255-277, 2013.

CÂMARA, M., MORAIS, A. Desenvolvimento científico no jardim-de-infância: Influência das práticas pedagógicas. **Revista de Educação**, VII (2), 179-199, 1998.

CANTU, L.; HERRON, J.D. Concrete and formal Piagetian stages and science concept attainment. **Journal of Research in Science Teaching**. Vol 15, n. 2, 1978.

CARLSEN, W. S., Language and science learning. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), **Handbook of research on science education**, pp. 57-74, 2007.

CARVALHO, A.M.P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A.M.P. (org.). **Ensino por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1 ed. São Paulo, Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A.M.P. e TINOCO, S.C. (2006). O Ensino de Ciências como 'enculturação'. In: Catani, D.B. e Vicentini, P.P., (Orgs.). **Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores**. São Paulo: Escrituras.

CARVALHO, A.M.P., VANNUCCHI, A.I., BARROS, M.A.; GONÇALVES, M.E.R., REY, R.C. Ciências no Ensino Fundamental: **O Conhecimento físico**. 1ª Edição, 4ª impressão. São Paulo: Editora Scipione, 2009.

CARVALHO, M. P. Mau aluno, boa aluna? Como as professoras avaliam meninos e meninas. **Estudos Feministas**, Florianópolis, v.9, n. 2, p. 554-74, 2001.

CASTRO, T.; EL-HANI, C. O uso do conceito de propriedades emergentes e de conceitos relacionados em livros didáticos de biologia do ensino superior. **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2003. (Apresentação de Trabalho/Comunicação).

CASTRO, R. G. ; MOTOKANE, M. T. . The influence of scientific discourse on student's understanding of biodiversity complexity. **Conexão Ciência** (ONLINE), v. 12, p. 375-379, 2017.

CAZDEN, C.B.; BECK, S.W. Classroom discourse. In: GRASSER, A.C.; GERNSBACHER, GOLDMAN, S. (Eds.). **Handbook of discourse processes**. pp. 165 – 197. London: Lawrence Erlbaum Associates, 2003.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 5ª edição - Editora UNIJUÍ, 2010.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CONTIN, C.; MOTOKANE, M.T. A imagem da ecologia em alunos do ensino médio do município de Ribeirão Preto. **Revista do EDICC** (Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura), UNICAMP, Campinas, v. 1, p. 58-66, 2012.

CORREA, N.; CUBERO, R.; GARCIA, J.E. Construcción y desarrollo de nociones sobre el medio ambiente. In: RODRIGO, M.J. (Ed.) **Contexto e desarrollo social**. Madrid: Síntesis: 1994.

COURI, C., Nível socioeconômico e cor/raça em pesquisas sobre efeito-escola. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo 21(47), 449–472, 2010.

CURI, A. Z.; MENEZES FILHO, N. A. Mensalidade escolar, background familiar e os resultados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). **Pesquisa e planejamento econômico**. v. 43, n. 2, Ago. 2013.

DEBOER, G. E. Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, Hoboken, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.

DÍAZ, J.E.G. La transición desde un pensamiento simples hacia un pensamiento complejo en la construcción del conocimiento escolar. **Investigación en la Escuela**, 27, 7-20. Sevilla, 1995.

DÍAZ, J.E.G.; GARCIA, A.R. - La transición desde un pensamiento simple a otro complejo, en el caso de la construcción de nociones ecológicas. **Investigación en la Escuela** 28: 23-36. Sevilla, 1996.

DOMINGOS, A. (agora MORAIS, A.M.); BARRADAS, H., RAINHA, H.; NEVES, I. (1986). **A teoria de Bernstein em sociologia da educação**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 1986.

DOMINGOS, A. M. (atualmente MORAIS). Influência da classe social no nível de desenvolvimento científico dos alunos. **Revista de Educação**, 1 (2), 55-63. 1987.

DRIVER, R., NEWTON, P., OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, 84, pp. 287-312, 2000.

ERDURAN, S. Promoting Ideas, Evidence and Argument in Initial Science Training. **School Science Review**, 87, 45-50, 2006.

ERDURAN, S.; SIMON, S.; OSBORNE, J. TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. **Science Education**, v. 88, n. 6, p. 915-933, 2004.

FALCÃO, J. T. da R.; RÉGNIER, J. Sobre os métodos quantitativos na pesquisa em ciências humanas: riscos e benefícios para o pesquisador. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 81, n. 198, p. 229-243, maio./ago. 2000.

FANG, Z. Scientific Literacy: A Systemic Funcional Linguistics Perspective. **Science & Education**. N. 83, p. 335-347, 2005.

FEIJÃO E PAIVA, V.M. **Educação Ambiental**: impacto na percepção e mudança de atitudes em relação aos morcegos. 2010. 63 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências – Departamento de Biologia Animal. Universidade de Lisboa, Lisboa,

2011.

FERNANDES, F. **A integração do negro na sociedade de classes**. São Paulo: Ática, 1978.

FERREIRA, S.C.R. **Trabalho prático em Biologia e Geologia no ensino secundário**: estudo dos documentos oficiais e suas recontextualizações nas práticas dos professores. Tese de doutoramento. Instituto de Educação. Especialidade em Didática das Ciências. Universidade de Lisboa. 2014. 583 p.

FERREIRA, S., MORAIS, A.M. Conceptual demand of practical work in science curricula: A methodological approach. **Research in Science Education**, 44 (1), 53-80, 2014.

FERREIRA, S., MORAIS, A. M. Conceptual demand of practical work: A framework for studying teachers' practices. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. 14(2), 157-174, 2015.

FERREIRA, S.; MORAIS, A.M.; NEVES, I.P.; AFONSO, M.; SILVA, P. Conceptualização dos conhecimentos e das capacidades em currículos. Versão pessoal revista do texto final do artigo publicado em: Conselho Nacional de Educação (Ed.). **Currículo de nível elevado no ensino das ciências**. Lisboa: CNE, 2015.

FERREIRA, S.; MORAIS, A. Exigência conceptual do trabalho prático: abordagem multidisciplinar de análise do discurso pedagógico na aula de ciências. **Práxis educativa**. 12(1), 2017.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Trad. Joice Elias Costa. 3 Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREIRE, C. C.; MOTOKANE, M. T. Análise Fatorial e Análise de Agrupamento no Mapeamento de Concepções Epistemológicas de Professores sobre a Ciência e a Ecologia. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 21, n.3, p 152-175. 2016a.

FREIRE, C.C.; MOTOKANE, M.T. Elaboração de uma sequência didática voltada para a alfabetização científica na ecologia. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**. Vol. 6, n. 1. jan./jun. 2016b.

FREIRE, C.C.; CASTRO, R.G.; MOTOKANE, M.T. O conceito de interações ecológicas em livros didáticos de biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 131-148, mai./ago. 2016.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**. 33.ed. São Paulo: Cortez.(Coleção questões da nossa época; v.13), 1997.

_____. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 25ª Ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 60ª Edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

GAGLIARDI, R. Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigacion. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n.1, p. 30-35, 1986.

GALIAN, C. V. A. **A Recontextualização do conhecimento científico**: os desafios da constituição do conhecimento escolar. Doutorado (Educação: História, Política, Sociedade, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

_____. A recontextualização e o nível de exigência conceitual do conhecimento escolar. **Educação e Pesquisa**, 37(4), 763-778, 2011.

GALL, M., GALL, J., BORG, W. **Educational research: An introduction** (6ª ed.). Longman Publishier USA, Nova Iorque, 1996.

GARCIA, J.E. El conocimiento escolar como un processo evolutivo: aplicación al conocimiento de nociones ecológicas. **Investigación en la Escuela**, 23. 65-79. Sevilla, 1994.

GARCIA, J.E.; RIVERO, A.; VACA; M. Concepciones de los alumnos de Secundaria relativas a las nociones de interacción ecológica y ecosistema. In: **Actas del II Congreso Andaluz de Educación Ambienta**. Sevilla: Junta de Andaluzia, 1994.

GRANDI, L.A. Indicadores de Alfabetização Científica: abordando a biodiversidade em uma sequência didática investigativa. 2016. 330 p. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

GUIMARÃES, A. S. A. "Raça e os estudos de relações raciais no Brasil". **Novos Estudos CEBRAP**, 54:147-156, 1999.

HASENBALG, C. **Discriminação e desigualdades raciais no Brasil**. Rio de Janeiro: Graal, 1979.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. Diseño curricular: indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias. **Enseñanza de las ciências** v.16 n.2, pp.203-216, 1998.

_____. 10 ideas clave, **Competencias em argumentación e uso de prueba**. Barcelona: Ed. Graó, 2010.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P.; DÍAZ DE BUSTAMANTE, J. Discurso de aula y argumentación em la clase de ciencias: cuestiones teoricas y metodologicas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 21. pp. 359 – 370, 2003.

JORDANO, P., GALETTI, M., PIZO, M.A.; SILVA, W.R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: C.D.F. Rocha, H.D. Bergallo, M. Van Sluys & M.A.S. Alves. (ed.). **Biologia da conservação**: essências. Rima Editora, São Carlos, p.411-436, 2006.

JUSTI, R. Relações entre argumentação e modelagem no contexto da ciência e do ensino de ciências. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte: v.17, n.especial, p. 31-48. 2015.

KAHN, PH.; J.; SAUNDERS, C. D.; SEVERSON, R.L.; BRIAN, T.G. Moral and fearful affiliations with the animal world: children's conceptions of bats. **Anthrozoos**. v.21, p.375-386, 2008.

KELLER, D. R.; GOLLEY, F. B. Ecology as a Science of Synthesis. In: KELLER, D.R.; GOLLEY, F.B. **The Philosophy of Ecology**: from Science to synthesis. Georgia: University of Georgia Press, 2000a. p. 1-19.

_____. Part 1: Entities and process in ecology. In: KELLER, D. R.; GOLLEY, F. B. (Eds). **The philosophy of ecology**: from science to synthesis. Athens and London: The University of Georgia Press, 2000b. p.21-32.

KELLY, G. J. Inquiry, activity, and epistemic practices. **Paper apresentado na Inquiry Conference on Developing a Consensus Research Agenda**. New Brunswick, NJ. fev. 2005.

_____. Learning science: Discursive practices. In M. Martin-Jones, A. M. de Mejia & N. H. Hornberger (Eds.), **Encyclopedia of Language and Education**, 2nd Edition. Volume 3: Discourse and Education (329-340). Springer Science & Business Media LLC, 2008.

_____. KELLY, G., **Scientific literacy, discourse and epistemic practices**. In: LINDER, C.; ÖSTMAN, L.; ROBERTS, D.A.; WICKMAN, P.; ERIKSON, G.; MCKINNON, A. (ed.), Exploring the landscape of scientific literacy, New York, Routledge, 2010.

KNIGHT, A. Bats, snakes and spiders, Oh my! How aesthetic and negativistic attitudes, and other concepts predict support for species protection. **Journal of Environmental Psychology**. V. 28, p. 94 – 103, 2008.

KUHN, D. **The Skills of Argument**. New York: Cambridge University, 1991.

_____, D. Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking. **Science Education**, Madison, v. 77, n. 3, p. 319-337, 1993

_____, D. **Education for Thinking**. Cambridge, MA: Harvard University Press. 2005.

KUHN, D., UDELL, W. **The development of argument skills**. Child Development, vol. 74, n. 5, 1245-1260. 2003.

LACREU, L. I. Ecologia, Ecologismo e Abordagem Ecológica no Ensino das Ciências Naturais: Variações sobre um Tema. In: WEISSMANN, H. (org.) - **Didática das Ciências Naturais**: contribuições e reflexões. Trad. Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Ed. Artmed, 1998.

LAUGKSCH, R.C., "Scientific Literacy: A Conceptual Overview", **Science Education**, v.84, n.1, 71-94, 2000.

LAWSON, A.E. How do humans acquire knowledge? And what does that imply about the nature of knowledge? **Science & Education**, v.9, n.6, 577-598, 2000.

LEACH, J.; DRIVER, R.; SCOTT, P.; WOOD-ROBINSON, C. Children's ideas about ecology 3: ideas found in children aged 5-16 about the interdependency of organisms: In **International Journal of Science Education**, vol 18 no 2, 129-141, 1996.

LEITE, C.; PACHECO, N.. Os dispositivos pedagógicos na educação inter/multicultural. **InterMeio**: revista do Programa de Pós-Graduação em Educação, Campo Grande, MS, v.14, n.27, p.102-111, jan./jun. 2008.

LEITE, M. S.. **Contribuições de Basil Bernstein e Yves Chevallard para a discussão do conhecimento escolar**. Dissertação de Mestrado (Departamento de Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação da PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2004. 131 f.

LEMKE, J.L. **Aprender a hablar ciencia**: language, aprendizaje y valores. Barcelona: Editora Paidós, 1997.

LIDAR, M., LUNDQVIST, E., OSTMAN, L., Teaching and Learning in the Science Classroom The Interplay Between Teachers' Epistemological Moves and Students' Practical Epistemology, **Science Education**, 90:148–163, 2006.

LOBOVA, T.A.; GEISELMAN, C.K. MORI, S.A. **Seed dispersal by bats in the Neotropics**. New York, New York Botanical Garden, 465p. 2009.

LOPES; A.C. MACEDO, E. Teorias de Currículo. 1 Ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MACHADO, V. F., SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. 12(2), 29-44, 2012.

MARANDINO, M. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. **Revista Brasileira de Educação**, n. 26, Maio /Jun /Jul /Ago, p.95-108, 2004.

MÁRQUEZ BARGALLÓ, C. Aprender ciencias a través del lenguaje. **Revista Educar**, Guadalajara, Jal.: Universidad de Guadalajara, n. 33, 27-38, 2005.

MARTINS, R. P.; COUTINHO, F. A. (2010). Possibilidades e limitações da análise e síntese em Ecologia: uma discussão necessária na formação de ecólogos. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 7, p. 36-54.

McDONALD, S.P.; KELLY, G.J. Beyond argumentation: Sense-Making discourse in the Science classroom. In: KHINE, M.S. (ed.) **Perspectives on scientific argumentation**: Theory, practice and research. New York: Springer, Cap. 3, p. 265-281, 2012.

MELO, J.R.; CARMO, E.M. Investigações sobre o ensino de genética e biologia molecular no ensino médio brasileiro: reflexões sobre as publicações científicas. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 593-611, 2009.

MENEZES FILHO, N. **Os Determinantes do desempenho escolar do Brasil**. São Paulo: Instituto Futuro Brasil/IBMEC, 2007.

MERCER, N.; LITTLETON, K. **Dialogue and the development of children's thinking**: A sociocultural approach. New York: Routledge, 2007.

MILLER, Jon D. **Scientific Literacy**: A Conceptual and Empirical Review. n. 112, p. 29-48, 1983.

MORAIS, A. M. Influência do nível de exigência conceitual dos professores no sucesso dos alunos em ciências: Um estudo sociológico. **Revista de Educação**, II (1), 62-80, 1991.

_____. Basil Bernstein at the microlevel of the classroom. British **Journal of Sociology of Education**. V. 23, n. 4, p. 559-569, 2002.

_____. Basil Bernstein: sociologia para educação. (In) TEODORO, A; TORRES, C. (Orgs.) **Educação crítica & utopia – Perspectivas para o século XXI**. Lisboa: Edições Afrontamento, 2004.

MORAIS, A.; CASTRO, S.; FERREIRA, S., NEVES, I. The nature of science in secondary school Geology: Studying recontextualising processes. In M. E. Prestes & C. S. Cibelle (Eds.), **Teaching Science with Context**: Historical, Philosophical, and Sociological Approaches (pp.421-435). Springer, 2018.

MORAIS, A.M.; NEVES, I. Pedagogic social contexts: studies for a sociology of learning. In A. Morais, I. Neves, B. Davies, & H. Daniels (Eds.), **Towards a sociology of pedagogy**: The contribution of Basil Bernstein to research (Chap. 8). New York: Peter Lang, 2001.

MORAIS, A. M.; NEVES, I.P. Processos de intervenção e análise em contextos pedagógicos. **Educação, Sociedade & Culturas**. 19, 49-87, 2003.

MORAIS, A.M.; NEVES, I.P. A teoria de Basil Bernstein: alguns aspectos fundamentais. **Revista Práxis Educativa**. 2(2), 115-130, 2007a.

MORAIS, A. M., NEVES, I. P. Fazer investigação usando uma abordagem metodológica mista. **Revista Portuguesa de Educação**, 20 (2), 75-104, 2007b.

MORAIS, A.M.; NEVES, I.P. Textos e contextos educativos que promovem aprendizagem: optimização de um modelo de prática pedagógica. **Revista Portuguesa de Educação**, 22(1), p. 5-28, 2009.

MORAIS, A.M.; NEVES, I.P. Estruturas de conhecimento e exigência conceitual na educação em ciências. **Revista Educação, Sociedade & Culturas**, 37, 63-88, 2012.

MORAIS, A.M.; NEVES, I.P. Estudo do posicionamento dos alunos na sua relação com o sucesso escolar. **Revista Educação & Realidade**, 38(1), 293-318, 2013.

MORAIS, A.; NEVES, I.; PIRES, D. The what and the how of teaching and learning: Going deeper into sociological analysis and intervention. In J. Muller, B. Davies & A. Moraes (Eds.), **Thinking with Bernstein, working with Bernstein**. London: Routledge, p. 01-21, 2004.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e o ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, 1:20-39, 1996.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H. A Linguagem em uma Aula de Ciências, **Presença Pedagógica**, v.2, n.11, 49-57, 1996.

MORTIMER, E.F.; SCOTT, P.H. Analysing discourse in the Science classroom. In: Leach, J., Millar, R. and Osborne, J. (Eds) **Improving Science Education: the contribution of research**. Milton Keynes: Open University Press, 2000.

MORTIMER, E.F.; SCOTT, P.H. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigação em Ensino de Ciências**, v.7, n. 3, p. 283-306, 2002.

MORTIMER, E. F., SCOTT, P. H. **Meaning Making in Secondary Science Classrooms**. Maidenhead, Philadelphia: Open University Press, 2003.

MOTOKANE, M.T. Sequências Didáticas Investigativas e Argumentação no Ensino de Ecologia. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. V.17. N. Especial, p. 155-137, Nov. 2015.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H.L.; MENDONÇA, V.M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**. n.39, p. 225-249, Campinas, set.2010.

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE. **Science Literacy: Concepts, Contexts, and Consequences**. Washington, DC: The National Academies Press, 2016.

NORRIS, S., PHILLIPS, L. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**, 87(2), 224– 240, 2003.

NUNES, T.S. **Características das hipóteses em sequências didáticas investigativas**. 2016. 129 p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2016.

OBSERVATÓRIO DO PNE. **Metas do PNE**. Disponível em: <<http://www.observatoriopne.org.br/indicadores/metas/20-financiamento/indicadores>>. Acesso em: julho de 2019.

ODUM, E.P. **Fundamentos da Ecologia**. Fundamentos de Ecologia. 6ª ed. São Paulo: Fundação Calouste Gulbenkian, 823 p.. 2004.

OLIVEIRA, M.K. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. 2ª Ed. São Paulo, Scipione, 2013.

PAIVA, V.M.F. **Educação Ambiental**: impacto na percepção e mudança de atitudes em relação aos morcegos. 2010. 63 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências – Departamento de Biologia Animal. Universidade de Lisboa, Lisboa, 2011.

PAIXÃO, M.; CARVANO, L. Censo e Demografia: A variável cor ou raça nos interior dos sistemas censitários brasileiros. In: PINHO, O.A.; SANSONE, L. (Orgs.) **Raça**: novas perspectivas antropológicas. [online]. 2nd ed. rev.Salvador: EDUFBA, 2008, 447 p.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar** – convite à viagem. Tradução: Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre, Artmed, 2000.

_____. **A pedagogia na escola das diferenças**: fragmentos de uma sociologia do fracasso. Tradução: Cláudia Shilling. Porto Alegre: Artmed, 2001.

PIMENTEL, D.S.; McNEILL, K.L. Conducting Talk in Secondary Science Classrooms: Investigating Instructional Moves and Teachers' Beliefs. **Science Education**, Vol. 97, No. 3, pp. 367–394, 2013.

PIRES, D., MORAIS, A. M., NEVES, I. P. Desenvolvimento científico nos primeiros anos de escolaridade: Estudo de características sociológicas específicas da prática pedagógica. **Revista de Educação**, XII (2), 119-132, 2004.

POWER, S.; WHITTY, G. Bernstein e a classe média. **Práxis Educativa**. Ponta Grossa, v. 3, n. 2, p. 119-128, jul./dez. 2008.

POZO, J. A., SANZ, A., CRESPO, M.A.G. e LÍMON, M. Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: un interretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de Las Ciêncas*. 9(1), 83-94, 1991.

PRETI, D. **Análise de textos orais**. 4. ed. São Paulo: Humanitas, 1999.

PROKOP, P; FANCOVICOVÁ, J.; KUBIATKO, M. Vampires are still alive: slovakian students' attitudes toward Bats. **Anthrozoos**. v.22(1): 19-30, 2009.

RATZ, S. V. S.; MOTOKANE, M. T. A construção dos dados de argumentos em uma Sequência Didática Investigativa em Ecologia. **Ciência & Educação**, vol.22, n.4, p.951-973, 2016.

REZENDE PINTO, J. M. Verdades e mentiras sobre o funcionamento da educação. In: CÁSSIO, F (Org.) **Educação contra a barbárie**: por escolas democráticas e pela liberdade de ensinar. 1 ed. São Paulo: Boitempo, 2019.

RIVARD, L.P. e STRAW, S.B. (2000). The effect of talk and writing on learning

science, an exploratory study. **Science Education**, 84 (5), 566-593.

RODRIGUES, A.C.C. Relações intradisciplinares e interdisciplinares no ensino da Didática no curso de Pedagogia. **37ª Reunião Nacional da ANPEC**, UFSC, Florianópolis, 2015.

ROSENTHAL, R., JACOBSON, L. **Profecias auto-realizadoras na sala de aula**: as expectativas dos professores como determinantes não intencionais da capacidade intelectual dos alunos. In: PATTO, M. H. (org.) *Introdução à psicologia escolar*. São Paulo : T. A. Queiroz, 1981. p.258-295.

SANDOVAL, W. A.; MORRISON, K. High school students' ideas about theories and theory change after a biological inquiry unit. **Journal of Research in Science Teaching**, 40(4), 369 – 392, 2003.

SANTOS, L.L.C.P. Bernstein e o campo educacional: relevância, influências e incompreensões. **Cadernos de Pesquisa**. n. 120, p. 15-49, novembro, 2003.

SANTOS, A. S.Q.S.F. **Formação inicial de professores de ciências**: Estudo de práticas pedagógicas e de aprendizagens. Tese de Mestrado. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2010.

SANTOS, B.F.; SANTOS, K.N.; SILVA, E.S. Interações discursivas em aulas de Química ao redor de atividades experimentais: uma análise sociológica. **Revista Ensaio**. V. 16. N. 03. P. 227-246. Set-dez, 2014.

SANTOS, B.F. Ensino de Química em diferentes contextos sociais. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**. V.13 (28) Jul-Dez, p. 104-108, 2017.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria Estadual de Educação. Conselho Estadual de Educação. Deliberação CEE/CEB n.º 73, de 2 de abril de 2008. **Diretrizes e orientações sobre o ensino fundamental de nove anos diante da Lei Federal n.º 11.494/07, sobre o FUNDEB**. CEE/CEB, 2008.

_____. (Estado). **Relatório dos Estudos do SARESP 2012**. São Paulo: FDE, 2013.

_____. (Estado). Secretaria Estadual de Educação. **RESOLUÇÃO SE nº 61/2014**. Dispõe sobre a educação escolar de alunos com deficiência nas escolas da rede estadual de ensino e dá providências correlatas. São Paulo, 2014.

_____. (Estado). Secretaria da Educação. **INSTRUÇÃO CGEB, DE 14 DE JANEIRO DE 2015**. Definição de Deficiência Intelectual. São Paulo, 2015.

SASSERON, L.H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. 1ed. São Paulo: Cengage Learning, p. 41-62, 2013.

SASSERON, L. H.; CARVALHHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e

o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, Bauru, 2011a.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n.1, p. 59-77, 2011b.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. A construção de argumentos em aulas de ciências: o papel dos dados, evidências e variáveis no estabelecimento de justificativas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 2, p. 393-410, 2014.

SASSERON, L.H.; DUSCHL, R.A. Ensino de Ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências** – V21(2), pp. 52-67, 2016.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política. 4ª ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1984.

SAVIANI, D. Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. **Movimento – revista de educação**. Ano 3. Número 4, pp. 54-84, 2016.

SCAVRONI, J., PALERARI, L. M., & UIEDA, W. Morcegos: realidade e fantasia na concepção de crianças de área rural e urbana de Botucatu, SP. **Simbio-logias**, Botucatu, v. 1, n. 2, p. 1-18, 2008.

SILVA, A.C.T; MORTIMER, E.F. Caracterizando estratégias enunciativas em uma sala de aula de química: aspectos teóricos e metodológicos em direção à configuração de um gênero do discurso. **Investigações em Ensino de Ciências**, V15(1), pp. 121-153, 2010.

SILVA, E.S.; SANTOS, B.F. El remodelado de una práctica pedagógica de Química que altera características sociológicas. In: LORENZO, M. G.; ODETTI, H. S. (Orgs.). **Comunicando la ciencia. Avances en investigación en didáctica la ciencia**. Santa Fe: Ediciones UNL, p. 37-54, 2018.

SILVA; G.S. **O discurso pedagógico segundo a teoria de Basil Bernstein**: o contexto de sala de aula no ensino de Química. 2014, 135 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão. Sergipe, 2014.

SILVA, M.P.; NEVES, I.P. O que leva os alunos a serem (in)disciplinados? Uma análise sociológica centrada em contextos diferenciados de interação pedagógica. **Revista de Educação**, XII (2), 37-57, 2004.

SILVA, M.P.; NEVES, I.P. Compreender a (in)disciplina em sala de aula: uma análise das relações de poder e controle. **Revista Portuguesa de Educação**, 19 (1), 5-41, 2006.

SILVA, P., MORAIS, A. M., NEVES, I. P. Materiais curriculares, práticas e aprendizagens: Estudo no contexto das ciências do 1º ciclo do ensino básico. **Revista Práxis Educativa**, 8 (1), 133-171, 2013.

SILVA, S.G., MANFRINATO, M.H.V., ANACLETO, T.C.S. Morcegos: percepção dos alunos do ensino fundamental 3º e 4º ciclos e práticas de educação ambiental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 859-877, 2013.

SOARES, J. F.; COLLARES, A. C. M. “Recursos familiares e o desempenho cognitivo dos alunos do ensino básico”. **DADOS – Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, Vol. 49, nº 3, pp. 615 a 481, 2006.

SOARES, M. **Letramento**: um tema em três gêneros, Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

SOARES, M. **Linguagem e escola**: uma perspectiva social. 17a ed. São Paulo: Ed. Ática, 2002, 95 p.

SOBRAL, A. C. M. B.; TEIXEIRA, F. M. Conhecimentos prévios: investigando como são utilizados pelos professores de ciências das séries iniciais do ensino fundamental. **Anais VI Enpec**, Florianópolis, 2007.

SOUZA, G. M. **A influência do contexto social sobre a prática pedagógica de Química**: uma análise na perspectiva de Basil Bernstein. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, PPG-Educação Científica e Formação de Professores, Jequié, Brasil, 2015.

SOUZA, J. **A elite do Atraso**: Da Escravidão à Lava Jato. LeYa: 2017, São Paulo.

SOUZA, R.F., MENDES, R.R.L., SANTORI, R.T. Percepção ambiental sobre os morcegos: uma pesquisa com alunos do Ensino Fundamental I. XI **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

STEFENON, D.L.; CASTELLAR, S.M.V. A escola desigual e o conhecimento: reflexões a partir da sociologia da educação de Basil Bernstein. **Atos de Pesquisa em Educação**. Blumenau – vol. 12, n. 1, p.8-22 abr. 2017

STROHM, B. Most “facts” about bats are myths. **Nat. Wild. Magazine**. v.20(5) - p. 35-39, 1982.

SUTTON, C. Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje. In: **Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales**. v.12, p. 08, abril, 1997.

SUTTON, C. Los profesores de ciencias como profesores de Language. **Enseñanza de las Ciencias**, 21 (1), pp. 21-25, 2003.

TEIXEIRA, F; M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. A contribuição da Sociologia da Educação para a compreensão da educação escolar. In: PINHO, S.Z.. (Org.). **Cadernos de Formação: Formação de Professores**. Educação, Cultura e Desenvolvimento. Volume 3. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010, v. 3, p. 53-67. Disponível em: <http://acervodigital.unesp.br/handle/123456789/169>. Acesso em 21 de setembro de 2017.

VIANNA, A.L.D'A. Avaliação do rendimento escolar de alunos da 3ª série do 2º grau: subsídios para uma discussão. **Estudos em avaliação educacional**, São Paulo, n. 3, p. 71-102, jan/jun, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. 2ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente/O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

WALKERDINE, V. O raciocínio em tempos pós-modernos. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, n.20, v.2, p. 207-26, jul. dez. 1995.

ZABALA, A. **A prática educativa**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZIBAS, D. M. Escola pública versus Escola privada: O fim da história? **Cadernos de Pesquisa**, 100, 1997, p. 57-77.

ANEXOS**ANEXO A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA (MATERIAL DO ALUNO)****Unidade de Análise (UA) 1****Sequência Didática Investigativa: E este morcego!**

Os morcegos são animais que despertam nossa curiosidade por causa de uma série de características que possuem. A primeira delas é seu hábito alimentar, tão falado em filmes, livros e histórias em quadrinhos. A segunda é que os morcegos são os únicos mamíferos que voam. Há outras coisas que também chamam nossa atenção como os seus hábitos noturnos e o fato de muitas espécies ficarem na posição de cabeça para baixo.

A) E você? Escreva abaixo o que pensa sobre os morcegos?

UA 2

Batman é um personagem de quadrinhos que virou filme!

Na cultura Maia, os morcegos eram vistos como sinal de transformação.

Na Europa, a lenda dos vampiros é muito antiga. Antes de explorar as Américas os europeus não conheciam morcegos hematófagos (que se alimentam de sangue). Só depois é que houve a associação do vampiro com o morcego.

Na China os morcegos são símbolos de felicidade, bênçãos e fortuna. Para os chineses, os morcegos são tão sábios que suas cabeças são pesadas demais, por isso ficam de cabeça para baixo.

Na Colômbia são vistos como símbolo da fertilidade.

Na Austrália também são vistos como símbolo da fertilidade.

Um conto da região de Guiné Bissau (país da África) diz que os morcegos ficaram indecisos de qual lado lutariam em uma guerra entre as aves e os outros bichos da floresta. Como não se identificaram com nenhum dos lados, decidiram viver isolados em lugares escuros. E é por isso que até hoje os morcegos só voam à noite.

UA 3

Parte A: O que os morcegos comem? **Conecte-se à Ciência**

O hábito alimentar dos morcegos é muito variado. Muita gente pensa que eles se alimentam somente de sangue. Agora você vai pensar um pouco sobre o que eles comem considerando algumas características de um tipo de morcego.

1. Ele voa
2. Ele também se locomove andando
3. Tem asas
4. Ele voa bem próximo ao chão
5. Tem pelos
6. Tem poucos dentes
7. Seus dentes incisivos e caninos são grandes e pontiagudos

De que esta espécie provavelmente se alimenta? Marque um X no(s) tipo(s) de alimento(s) que você acha que os morcegos dessa espécie comem:

SANGUE**PEIXE****INSETOS****FRUTA**

a) Marque com um X quais características você usou para chegar a essa conclusão.

1. () Ele voa
2. () Ele também se locomove andando
3. () Tem asas
4. () Ele voa bem próximo ao chão
5. () Tem pelos
6. () Tem poucos dentes
7. () Seus dentes incisivos e caninos são grandes e pontiagudos

UA 3

b) Como você chegou a esta conclusão? Explique.

c) Você usou a característica 1? ()SIM
Por quê?

()NÃO

d) Você usou a característica 3? ()SIM
Por quê?

()NÃO

e) Você usou a característica 5? ()SIM
Por quê?

()NÃO

Mas como será que um biólogo faz para saber qual é o hábito alimentar de um morcego?

Uma das atividades de um biólogo é fazer o que chamamos de trabalho de campo. Ele sai em locais determinados para fazer a coleta de informações que precisa. Vamos dar um exemplo no qual um grupo de biólogos foi a uma mata no interior do Estado de São Paulo e estudou os hábitos alimentares de várias espécies por dois anos.

Vamos destacar apenas uma das espécies a qual chamaremos de Espécie A.

UA 4

Investigue

Vamos entender como foi esse trabalho? Agora você vai fazer uma série de observações semelhantes às que os biólogos fazem!

OP 05

AS CARACTERÍSTICAS DOS MORCEGOS QUE AJUDAM A PENSAR NO HÁBITO ALIMENTAR

Os biólogos estão sempre atentos à uma série de características dos animais, sejam elas físicas ou comportamentais para chegarem a uma conclusão sobre o hábito alimentar. No caso dos morcegos vocês deverão levar em consideração as seguintes características:

1) A CABEÇA

Figura 1: face de um indivíduo da Espécie A.

OP 06

2) A DENTIÇÃO

Figura 2: dentes frontais de um morcego da Espécie A visto de frente.

Figura 3: desenho de crânio de um morcego da Espécie B visto de lado, com indicação dos dentes caninos e incisivo superior. A espécie possui normalmente 32 dentes: 4 incisivos superiores e 4 inferiores, 2 caninos superiores e 2 inferiores, 4 pré-molares inferiores e 4 superiores, 6 molares superiores e 6 inferiores.

OP 07

UA 4

3) O ABRIGO

Figura 4: agrupamento de morcegos da Espécie

Figura 5: agrupamento de morcegos da Espécie A.

4) A LOCOMOÇÃO

Figura 6: formas de locomoção da Espécie A.

5) TIPO DE VOO

Figura 7: tipo de voo da Espécie A.

UA 4

f) Agora vocês devem descrever cada uma das características que são importantes para chegarmos a uma conclusão sobre o hábito alimentar dos morcegos, na tabela a seguir. Lembrem-se que descrever não é a mesma coisa que comparar. Na descrição você deve apontar SOMENTE as características que são importantes para a definição do hábito alimentar.

CARACTERÍSTICAS	ESPÉCIE A
<p>1) CABEÇA</p> <p>Figura 1: face de um indivíduo da Espécie A.</p>	
<p>2) DENTIÇÃO</p> <p>Figura 2: dentes frontais de um morcego da Espécie A visto de frente.</p> <p>Figura 3: desenho de crânio de um morcego da Espécie B visto de lado, com indicação dos dentes caninos e incisivo superior. A espécie possui normalmente 32 dentes: 4 incisivos superiores e 4 inferiores, 2 caninos superiores e 2 inferiores, 4 pré-molares inferiores e 4 superiores, 6 molares superiores e 6 inferiores.</p>	

UA 4

- a) A partir do que foi descrito por você, responda: o que será que os morcegos da Espécie A comem? Marque um X no (s) tipo (s) de alimento (s) que você acha que os morcegos da Espécie A comem:

SANGUE

PEIXE

INSETOS

FRUTA

Justifique a sua conclusão:

UA 5

Agora é com você!

Você é um biólogo e faz parte de uma equipe que tem por tarefa descobrir o hábito alimentar de uma espécie de morcego. Você pega um caderno de anotações que o grupo está fazendo e analisa todas as informações que já foram coletadas. Veja o que tem em cada uma das páginas do caderno.

OP 11

03 de setembro de 2015

Local: Mata de Santa Tereza -
horário da observação 22h30

Essa é a foto da "cara" do nosso morcego.

Figura : face de um indivíduo

Fizemos as seguintes observações:

1. São animais que voam.
2. Vimos alguns animais andando.
3. Esses animais têm asas.

Figura : formas de locomoção

UA 5

05 de setembro de 2015

Local: Mata de Santa Tereza -
horário da observação 22h00

Achamos um crânio do animal e
fizemos o desenho ao lado.

Percebemos que:

4. Ele tem poucos dentes.
5. Os dentes incisivos e caninos são grandes e pontiagudos.

Figura : desenho dos dentes frontais de um morcego visto de frente.

Figura : desenho de crânio de um morcego visto de lado, com indicação dos dentes caninos e incisivo superiores e inferiores. A espécie possui um total de 20 dentes: 2 incisivos superiores e 4 inferiores, 2 caninos superiores e 2 inferiores, 2 pré-molares superiores e 4 inferiores, 2 molares superiores e 2 inferiores.

10 de setembro de 2015

Local: Mata de Santa Tereza -
horário da observação 21h00

Esses animais são incríveis.

Hoje achamos dois grupos deles.

Um grupo estava dentro de uma caverna e outro no forro da casa dos pesquisadores, dentro da Reserva de Santa Tereza.

Figura : agrupamento de morcegos

Figura : agrupamento de morcegos

Observamos que:

6. Esses animais tinham pelos.
7. Eles voam muito próximos ao chão. Fizemos um desenho do movimento durante o voo.

Figura : tipo de voo

UA 5

Com todas essas informações em mãos de que esta espécie provavelmente se alimenta? Marque um X no(s) tipo(s) de alimento(s) que você acha que os morcegos dessa espécie comem:

SANGUE	PEIXE
INSETOS	FRUTA

g) Marque com o X quais características você usou para chegar a esta conclusão?

1. ☐ São animais que voam.
2. ☐ Vimos alguns animais com andando.
3. ☐ Esses animais têm asas.
4. ☐ Ele tem poucos dentes.
5. ☐ Os dentes incisivos e caninos são grandes e pontiagudos.
6. ☐ Esses animais tinham pelos.
7. ☐ Eles voam muito próximos ao chão. Fizemos um desenho do movimento durante o voo.
8. ☐ Características da cabeça
9. ☐ O tipo de dentição
10. ☐ Tipo de abrigo

h) Como você chegou a esta conclusão? Explique.

i) Você usou a observação A do caderno de campo? ☐ SIM ☐ NÃO
Por quê?

UA 5

a) Você usou a característica C do caderno de campo? ()SIM ()NÃO
Por quê?

b) Você usou a característica E do caderno de campo? ()SIM ()NÃO
Por quê?

UA 6

Parte B: A gente não quer só comida

COMPARTILHE: [Tweet](#)

O que é um banquete para os morcegos?

Se você pensou em sangue, saiba que a maior parte desses animais prefere saborear outro tipo de alimento!

Morcegos. Se você der de cara com um, você vai sair correndo ou olhar para ele curioso? Pode olhar, ele não morde. A única chance dele se transformar em vampiro e querer o seu sangue é se você estiver dentro de um filme do Conde Drácula. Apesar da má fama, os morcegos são seres do bem e importantes para a natureza. A maioria se alimenta de frutos, insetos ou néctar. “Existem mais de mil espécies de morcegos no mundo e apenas três delas se alimentam de sangue, o que é uma minoria diante da grande diversidade de morcegos”, afirma a bióloga Adriana Bocchiglieri. Ela nos explica mais sobre a alimentação destes animais. “Um bom banquete para um morcego pode ser uma grande quantidade de frutos, insetos em geral, peixes ou pequenos vertebrados, como sapos, lagartos e ratinhos. O que eles comem varia conforme a espécie. Os morcegos que se alimentam de frutas comem, por exemplo, banana, imbaúba, pimenta de macaco ou figo silvestre. Os morcegos que se alimentam de sangue, normalmente obtêm seu alimento das aves que vivem nas florestas. É muito difícil ocorrerem acidentes com humanos”, reforça a bióloga.

UA 6

Agora você participa da conversa respondendo: **Por que os morcegos são importantes para a natureza quando comem frutos e néctar?**

UA 7

Conecte-se à Ciência

Os morcegos frugívoros, ou seja, aqueles que comem frutos, são muito abundantes no Brasil. Vejam as fotos que foram tiradas quando estes animais se alimentavam de frutos em uma floresta:

UA 7

Figura 8: indivíduo da espécie se alimentando do fruto.

Figura 9: detalhe do indivíduo da espécie se alimentando do fruto.

Figura 10: fruto em corte transversal.

Figura 11: indivíduo da espécie voando ao redor da árvore.

Plantas cujos frutos servem de alimento para morcegos se espalham por vastas regiões em diferentes fragmentos de mata. Isso quer dizer que as sementes dessas plantas germinaram em locais relativamente distantes da planta da qual foram originadas.

As sementes contêm o embrião de uma nova planta e precisam ser dispersadas. Isso porque quando caem e germinam próximas da planta-mãe podem sofrer com o acúmulo de muitos indivíduos, o que leva à competição por água, luz e nutrientes do solo. Esse fenômeno tem o nome de DISPERSÃO de sementes.

Agora é com você!

OP 13

UA 8

Se um morcego come um fruto com sementes pequenas o suficiente para engoli-las, tais sementes vão para o trato digestivo do animal. No estômago é sabido

UA 8

que há um suco digestivo que contém um ácido. **Será que esse ácido presente no estômago dos morcegos pode impedir a semente de germinar?**

Essa é uma questão importante de pensarmos pois se os morcegos podem ser responsáveis pela dispersão de sementes, será que quando ele engole a semente, ela não serve para mais nada?

Pensando nisso, ajude os pesquisadores e levante algumas hipóteses possíveis sobre o que acontece com a semente quando passa pelo estômago do morcego.

Se

_____ ,

então _____

_____ portanto, _____

_____ .

UA 9

Conecte-se à Ciência

É hora de fazermos um experimento! Nosso objetivo é saber qual é a influência do ácido clorídrico na germinação de sementes de tomate. Esse experimento busca responder à pergunta: **Será que esse ácido do estômago pode impedir uma semente de germinar?**

Antes de iniciarmos os trabalhos responda:

- a) Você acha que o ácido do estômago impede a semente de germinar? Por quê?

UA 9**Materiais para cada grupo de aluno (pode ser dupla, trio etc)**

- 2 tomates-cereja;
- 10 ml de ácido clorídrico (0,01 mol/L);
- 2 placas de petri;
- 1 bastão de vidro (para misturar o ácido com o tomate);
- 1 pinça;
- 4 papéis filtro cortados tendo como molde o interior da placa de petri;
- 2 tigelas;
- 1 socador;
- 4 etiquetas;
- 1 colher de sopa de água potável;
- Papel filme suficiente para cobrir as placas de petri com uma volta.

Procedimentos

- A.** Identifique uma das tigelas com a letra A (grupo ácido) e a outra com a letra C (grupo controle).
- B.** Com a ajuda do professor, coloque um tomate em cada uma das tigelas;
- C.** Soque os tomates das duas tigelas de modo a separar a polpa das sementes;
- D.** Coloque 10 ml de ácido clorídrico na tigela identificada com a letra A e misture;

Não manipule o ácido clorídrico sem a ajuda do seu professor!
O uso sem supervisão pode ser perigoso!

- E.** Deixe 15 minutos as tigelas descansarem;
- F.** Após esse período, coloque duas camadas de papel filtro em cada uma das placas de petri;
- G.** Com o auxílio de uma pinça e tomando o cuidado para não misturar o grupo A do grupo C, pegue 20 sementes com cuidado, uma a uma, e vá distribuindo nas placas de petri. Lembre-se que sementes retiradas na tigela A serão colocadas na placa de petri grupo A e sementes retiradas da tigela C serão colocadas na placa de petri grupo C;
- H.** Coloque 1 colher de sopa de água em cada uma das placas de petri para umedecer o papel filtro; Envolve cada placa de petri com o papel filme, de modo a impedir a evaporação da água;

UA 9

- I. Envolve cada placa de petri com o papel filme, de modo a impedir a evaporação da água;
- J. Identifique por meio de etiquetas o grupo das placas de petri (grupo A e grupo C) e também o nome do grupo dos alunos;
- K. Coloque as placas de petri em um local fresco e com meia sombra.
- L. Lembre-se de analisar diariamente o desenvolvimento das sementes.

Acompanhamento

Registre o acompanhamento da germinação nas tabelas a seguir:

Você deverá dizer o dia no qual surgem as primeiras pontas da raiz ou folhas.

GRUPO A								
Dias de acompanhamento								
Quantidade de sementes que germinaram	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia	6º dia	7º dia	8º dia

Tabela 1: registro do acompanhamento da germinação das sementes do Grupo A.

GRUPO C								
Dias de acompanhamento								
Quantidade de sementes que germinaram	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia	6º dia	7º dia	8º dia

Tabela 2: registro do acompanhamento da germinação das sementes do Grupo C.

Com o apoio do seu professor, você irá escrever um relatório sobre a atividade experimental.

UA 10**Artigo de opinião** **Divulgue**

Professor, nesse momento seus estudantes são convidados a escreverem um artigo de opinião sobre a problemática da mortandade de morcegos pela população

UA 10

em geral por diferentes motivos. A questão polêmica é: Você concorda que morcegos podem ser mortos pela população em geral?

Retome com seus alunos a estrutura desse gênero textual. A estrutura flexível do artigo de opinião é: apresentação um título; no primeiro parágrafo: apresentação da polêmica; apresentação do seu argumento, a contra argumentação e a conclusão. Após a leitura pelo professor, combine com seus alunos a melhor forma de divulgar esses artigos: redes sociais, blog, mural da escola etc.

ANEXO B – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA (ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR)

Observação: as UA são as mesmas que aquelas identificadas no Material do Aluno. Por exemplo, a UA1 no ANEXO B faz parte da UA1 do ANEXO A.

Sequência didática investigativa para o ensino de Biologia

Caderno de Orientações Pedagógicas

Laboratório de Ensino de Biologia e
Grupo de Pesquisa Linguagem e Ensino de Ciências (LINCE)
Departamento de Biologia
Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP

Sequência Didática Investigativa: E este morcego!

Prezado (a) professor (a):

Apresentamos neste documento as orientações gerais para a Sequência Didática Investigativa (SDI) “E este morcego! ”. O objetivo é indicar algumas ações e indagações baseadas nos pressupostos dessas atividades para o desenvolvimento do conhecimento em Ecologia (MOTOKANE, 2015), sobretudo em alguns aspectos relacionados aos morcegos.

Ao longo dessa proposta você terá a oportunidade de levantar os conhecimentos prévios dos estudantes e contextualizá-los. A contextualização é entendida aqui como a relação dialética existente entre o sujeito e sua visão de mundo e a universalização que poderá ser mobilizada para outros contextos, a fim de possibilitar a intervenção na realidade (RICARDO, 2003). Dessa forma, a contextualização deverá ser trabalhada não somente em momentos iniciais, mas ao longo da SDI, nos momentos em que o conhecimento prévio dos estudantes estabelecerem essa relação citada.

Também indicamos uma situação problema sobre a alimentação dos morcegos para que possam propor hipóteses e realizar experimentos para o levantamento de dados. Esses dados serão analisados por você e pelos estudantes para a construção de argumentos e explicação sobre o problema apresentado.

UA 11

Na Parte A (O que os morcegos comem?), desta SDI temos como objetivo desenvolver nos alunos a habilidade de descrever características morfológicas dos animais para que, a partir delas, possam realizar previsões sobre os hábitos alimentares dos morcegos. Além disso, esperamos que diferentes grupos de alunos criem evidências, a partir dos dados, de formas distintas. Esses momentos são propícios para que o professor os estimule a justificar e defender seus posicionamentos, desenvolvendo a habilidade de argumentar com a turma.

Já na Parte B (A gente não quer só comida), trabalhamos com dados experimentais a partir de uma situação-problema: sementes podem sobreviver à acidez do estômago? Aqui também estamos interessados em criar ambientes propícios para o trabalho com evidências e argumentação para o desenvolvimento de conceitos de Ecologia.

Em várias etapas da SDI propomos momentos em que os estudantes possam sistematizar seus conhecimentos por meio da oralidade e da escrita, apoiando assim o desenvolvimento da Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011). Ao final, há a proposição de um texto de gênero argumentativo, no qual o estudante deverá se posicionar e tomar decisões com relação a uma problemática social: os casos de mortandade de morcegos por pessoas que tem medo deles.

Acreditamos que a atuação de professores da área de Ciências da Natureza não se reduz ao domínio de técnicas para o desenvolvimento do conhecimento dos estudantes. Assim, consideramos que as orientações que constam neste documento sejam adaptadas convenientemente por vocês nos diversos contextos de ensino e aprendizagem.

Bom trabalho!

Grupo de Pesquisa Linguagem e Ensino de Ciências (Grupo LINCE).

UA 1

ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

Esta etapa da SDI é uma etapa de levantamento de conhecimento prévio pensada de forma a interligar com a contextualização do conhecimento sobre morcegos. Inicie com a leitura do título da SDI “E este morcego! ”. É uma parte de um dos versos de um poema muito bonito chamado “O morcego”, de Augusto dos Anjos. Questione os estudantes o que esperam aprender sobre os morcegos em uma atividade escolar com esse título.

Pergunte aos estudantes: Quais seriam as diferenças nas percepções sobre os morcegos? Por que vocês acham que há essas diferenças? E você? O que pensa sobre os morcegos? Após apresentarem algumas percepções de forma oral, deixe-os responderem de forma escrita:

UA 2

Leitura do mapa

Essa etapa prioriza a contextualização a partir da exploração da relação do sujeito (estudante) com outras percepções sobre morcego ao redor do mundo e com a percepção a partir de seus colegas. De forma oral, explore o mapa com os estudantes.

Pergunte de qual mapa se trata. Onde está o Brasil? Como é a percepção dos morcegos dos países que são apresentados? Leia com os alunos cada um dos textos e questione se eles têm alguma dúvida sobre determinadas palavras.

Retome também as percepções sobre morcegos dos outros países e de outros momentos históricos, como é o caso da cultura Maia. Após, a leitura questione seus alunos:

- 1) Os morcegos são percebidos de maneira igual ao redor do mundo?
- 2) Dentre os países citados, qual das visões é a mais diferente do que você pensa sobre os morcegos? Por quê?
- 3) Quais novos hábitos dos morcegos você descobriu a partir da leitura dos textos no mapa? Você se surpreendeu com alguma característica? Qual? Por quê? Será que todos eles são da mesma espécie? O que te leva a pensar que sim ou que não?

UA 3

Estimule seus alunos a responderem as próximas questões de maneira autônoma. Sugerimos que, após uma breve explicação sobre o que a atividade solicita, deixe os alunos em grupo descreverem as características e também apontarem quais dados foram importantes para que cheguem às conclusões.

Professor, as três questões (C, D e E) devem ser feitas individualmente pelos alunos. São fornecidos sete dados sobre as características de um morcego. Os estudantes devem assinalar o alimento, escrever quais dados foram suficientes para resolver o problema e apresentar justificativa de como chegaram à conclusão. O importante é que você, professor, estimule-os a justificar de forma oral e escrita, mas não induza a resposta.

UA 4

Nesta atividade os estudantes devem ser divididos em pequenos grupos de três ou quatro integrantes. No caso do trabalho em grupo, a atividade pode ficar mais interessante se cada um dos grupos apresentar seus resultados para a turma após as discussões e se for aberta a possibilidade de questionamentos dos dados e evidências serem apresentados. Desse modo, estaremos desenvolvendo ambientes propícios para a argumentação. Essa etapa prioriza o trabalho com dados. É importante que os alunos saibam identificar, interpretar e justificar escolhas a partir de dados.

Os alunos devem analisar uma série de dados a fim de descobrir os hábitos alimentares de uma espécie de morcego frugívoro. Você pode explicar para eles que as características morfológicas e de voo desses animais podem indicar as adaptações das espécies ao seu habitat e que para identificar espécies os cientistas comumente utilizam esse tipo de característica.

Serão fornecidas imagens para que os alunos façam as descrições das características dos animais. É importante dar tempo para que eles reflitam, discutam e exponham suas ideias nos grupos. Não se esqueça de pedir para que façam as anotações solicitadas em suas folhas. Você deve auxiliá-los durante esta tarefa.

UA 4

Você pode reforçar que a audição, o olfato e a visão são importantes para os morcegos. É errada a ideia de que eles utilizam apenas a ecolocação para se movimentar. Neste momento converse com eles sobre a ecolocação. Além dos outros sentidos, os morcegos possuem o sistema de ecolocação. Para entender melhor, a ecolocação funciona da seguinte forma: o morcego emite ondas sonoras de alta frequência (que são inaudíveis pelos humanos). Ao encontrar um obstáculo, as ondas retornam e são captadas por seu ouvido especial. Além de ajudar a se orientar, a ecolocação ajuda os morcegos a obterem alimento, permitindo até mesmo que encontrem insetos muito pequenos que estejam a muitos metros de distância em um ambiente completamente escuro. Pelas ondas reverberadas pela sua ecolocação o morcego consegue medir a que distância está o obstáculo (ou alimento) a sua frente, qual seu tamanho, velocidade e até detalhes de sua textura.

Os alunos devem atentar principalmente para as seguintes características: incisivos superiores com morfologia serrada e os caninos se sobrepõem. A partir das características, é possível começar a levantar hipóteses sobre suas funções. É importante que nesta atividade você instigue os alunos a pensarem na função de cada tipo de dente a partir de sua forma. Você pode pedir para que descrevam como é cada um dos dentes para depois questioná-los sobre a alimentação.

Note que os dentes molares são mais largos e achatados e importantes para esmagar e triturar os alimentos. Os caninos são mais longos e afiados e desempenham o papel de rasgar os alimentos. Os incisivos são os dentes localizados mais a frente, com papel de apreender o alimento e cortá-lo. No caso dos morcegos hematófagos, os dentes incisivos e caninos atuam no corte (pequeno ferimento) da pele do animal. Há uma substância anestésica e anticoagulante na saliva dos hematófagos, o que facilita o sangue a escorrer e ser lambido (não sugado) pelo morcego.

UA 4

Neste conjunto de imagens o aluno deve perceber o habitat de cada morcego. Os frugívoros abrigam-se em baixo de árvores e costumam cortar as folhas das árvores com seus dentes e utilizá-las como uma espécie de cabana para sua proteção. Também podem ser encontrados no ambiente urbano, no forro de casas.

Na figura é possível reconhecer que o voo ocorre em um nível mais alto, ao redor das copas das árvores e em um movimento circular.

A partir da discussão que cada grupo faz oriente os alunos a preencherem a tabela com as descrições. O exercício da escrita deve ser estimulado e justificado para os alunos. A justificativa é a de que, assim como os cientistas fazem, as anotações são um registro da memória das discussões e dos dados obtidos.

UA 5

As questões sobre o caderno de campo, são um ótimo momento para avaliação da aprendizagem dos alunos. Trabalhe com eles a ideia de que os dados são nosso suporte para concluir algo. Deve-se desconfiar de conclusões que não são baseadas em dados. Eles são importantes para convenceremos alguém a cerca da confiabilidade da nossa conclusão. Com eles podemos dizer não só o que sabemos, mas como e por que sabemos.

UA 6

Ao término das discussões, ainda nos grupos, os alunos devem ler um texto de divulgação científica sobre morcegos e seus hábitos alimentares. Nesta etapa eles devem escrever em seu material uma resposta aos comentários que alunos hipotéticos fizeram sobre o texto. Eles devem apresentar a justificativa do motivo pelo qual os morcegos são importantes para a natureza. Reforce que cada aluno deve escrever individualmente as respostas em seu material.

UA 8

Essa etapa da sequência didática investigativa prioriza o momento de levantamento de hipóteses, importante não só por proporcionar oportunidades de generalizações como por ser uma etapa importante para a resolução do problema e desenvolvimento da sequência didática investigativa.

Compreendemos a hipótese como um enunciado que estabelece relações entre variáveis (fatos ou fenômenos). Esse enunciado é uma solução provisória para um determinado problema que pode ter caráter explicativo ou preditivo. O modelo que propomos para o levantamento de hipótese é o raciocínio hipotético dedutivo que consiste em diante de uma pergunta o aluno conseguir estabelecer relações entre uma causa (se), um resultado esperado (então) e uma conclusão (portanto). A capacidade de construir e compreender o raciocínio hipotético dedutivo (um aspecto do conhecimento processual) é necessária para a construção do conhecimento conceitual (um aspecto do declarativo conhecimento) pois tais argumentos são usados durante a construção conceito e mudança conceitual.

Nesse momento de levantamento de hipóteses, estimule os alunos a expressarem suas ideias sobre o que eles acham que acontece com as sementes após passar pelo sistema digestivo dos morcegos, é importante que você os auxilie a estabelecer um pensamento de causa e efeito e no encadeamento das ideias dos alunos. Caso os alunos tenham dificuldade em compreender o preenchimento do “Se-então-portanto”, retome explicando a relação “se algo acontece..., então se espera que... e dessa forma...”. Instigue os alunos a explicitarem o porquê de suas hipóteses. É interessante que os alunos possam discutir suas ideias antes de escreve-las.

A relação que se espera que os alunos construam é a relação entre a passagem da semente pelo trato digestivo dos morcegos (ácido estomacal), a germinação e a dispersão de sementes, ou seja, como o fato dos morcegos se alimentarem de frutos influenciam a germinação e dispersão dos mesmos.

É importante ressaltar que esta atividade não é de resposta única e fechada, mas há uma resposta esperada. Para ajudar na sua condução à atividade, a seguir exemplificamos hipóteses possíveis que os alunos levantem. A compreensão que esperamos que o aluno consiga é a da hipótese 1. Mas caso os alunos proponham

UA 8

formulações como a hipótese 2 estimule o aluno a explicitar quais relações ele está fazendo e na etapa seguinte do experimento retome novamente para uma correção conceitual.

Hipótese 1:

Se o ácido do estômago do morcego destrói a semente, então não há germinação e,
portanto, os morcegos não dispersam sementes.

ou

Hipótese 2:

Se o ácido do estômago do morcego não destrói a semente, então há germinação e,
portanto, os morcegos dispersam sementes.

Em qualquer uma das hipóteses é importante que você estimule os alunos a explicar o porquê de tal formulação, visando compreender as ideias e associações que o aluno está fazendo. Independentemente de qual foi a opção na formulação da hipótese, na etapa seguinte do experimento retome com os alunos essa hipótese e verifique se ainda pensam da mesma forma, e estimule-os a explicitar como poderiam explicar o que aconteceu.

UA 9

Nesta atividade os alunos poderão desenvolver habilidades e práticas científicas, como a análise de dados, a observação o registro, a proposição de explicações baseadas em dados, entre outras. Sua atuação é fundamental para garantir que tais habilidades possam ser desenvolvidas; procure supervisionar toda a atividade para garantir a qualidade dos procedimentos.

Estimule os alunos a refletirem sobre o que estão fazendo ao invés de executarem as etapas do experimento como uma simples receita. Para isso questione-os sobre a função de cada material utilizado no experimento, bem como sobre os procedimentos realizados. Explore os materiais que serão utilizados no experimento: questione os alunos os motivos de usar o ácido no experimento, pode ser que os alunos ainda não relacionem o ácido clorídrico com o ácido produzido pelo estômago.

UA 9

Também relate que estamos utilizando o ácido clorídrico a 0/01 Mol/l porque essa é a concentração que geralmente ocorre nos estômagos dos vertebrados.

Trabalhe com eles a importância de se ter um grupo controle.

Auxilie na elaboração da tabela de observação (tabelas abaixo), o registro dos dados, converse com os alunos sobre a importância do registro deixando claro para os alunos que ele é tão importante quanto à parte manipulativa. Como precisará de alguns dias de observação, sugerimos que mantenha um grupo monitor de alunos para a contagem das sementes que germinam.

Para a elaboração do relatório

O relatório não precisa apresentar a estrutura clássica de introdução/objetivos/metodologia/resultados/discussão e conclusão. Segundo Porter (2010), um relatório científico precisa apresentar uma terminologia adequada e possuir conclusão baseadas em evidências.

Algumas perguntas que podem servir como guia para a construção do relatório:

- 1) Por que precisamos do Grupo C?
- 2) Qual o papel do ácido no grupo V?
- 3) Qual a média da germinação em cada vaso?
- 4) A partir dos resultados, qual seria a influência da frugivoria para fragmentos de matas?

Um exemplo de relatório seria:

Os morcegos são animais que possuem uma grande variabilidade de alimentação, podem se alimentar de sangue, frutos, néctar e insetos. Quando os morcegos se alimentam de frutos, as sementes acabam passando pelo seu trato digestório e são eliminadas justamente com as fezes, as sementes que passam pelo trato digestório são capazes de germinar?

Para o experimento, foram separados dois grupos de sementes, um grupo C em que as sementes não foram tratadas com ácido, e um grupo V onde as sementes foram tratadas com ácido. O grupo V foi tratado com o ácido para simular

a acidez do estômago do morcego, enquanto o grupo C serve como grupo controle, para saber se as sementes germinariam nessas condições, sem a acidez do ácido.

No grupo controle um número X germinou no dia Y, um número Z germinou no dia W, e um número P germinou no dia Q. Enquanto que no grupo V, um número A germinou no dia A, um número B germinou no dia W e um número C germinou no dia Q. Como as sementes continuaram germinando mesmo quando passaram por um meio ácido, os ácidos estomáticos não inviabilizam a germinação da semente. Com isso, podemos concluir que há evidências de que morcegos realizam a dispersão de sementes. Essas sementes podem germinar e crescer em locais distantes da planta-mãe, evitando assim a competição.

UA 10

Artigo de opinião

Professor, nesse momento seus estudantes são convidados a escreverem um artigo de opinião sobre a problemática da mortandade de morcegos pela população em geral por diferentes motivos. A questão polêmica é: Você concorda que morcegos podem ser mortos pela população em geral?

Retome com seus alunos a estrutura desse gênero textual. A estrutura flexível do artigo de opinião é: apresentação um título; no primeiro parágrafo: apresentação da polêmica; apresentação do seu argumento, a contra argumentação e a conclusão. Após a leitura pelo professor, combine com seus alunos a melhor forma de divulgar esses artigos: redes sociais, blog, mural da escola etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MOTOKANE, M.T. Sequências Didáticas Investigativas e Argumentação no Ensino de Ecologia. *Revista Ensaio*. Belo Horizonte. V.17. N. Especial, p. 155-137, nov. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00115.pdf>. Acesso: em 10/09/2016.

PORTER, R., GUARIENTI, K., BRYDON, B., ROBB, J., ROYSTON, A., PAINTER, H., SMITH, M. H. A teacher research project to improve the quality of students' writing. *The Science Teacher*, 2010.

RICARDO, E. C. A Problemática e A Contextualização No Ensino Das Ciências: Acerca das Ideias de Paulo Freire e Gérard Fourez. In: *Anais do Encontro Nacional*

de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru/SP: UNESP, 2003. Disponível em: <http://files.cca->

[usp.net.br/200000970517c4536fb/2015DIDCIENCAULA14TEXT003%20DE%20REFER%C3%8ANCIA.pdf](http://files.cca-usp.net.br/200000970517c4536fb/2015DIDCIENCAULA14TEXT003%20DE%20REFER%C3%8ANCIA.pdf). Acesso em: 10/09/2016.

SASSERON, L. H., CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência e Educação* (UNESP), v.17, p.97 - 114, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000100007. Acesso em: 10/09/2016.

LEITURA COMPLEMENTAR

DOS REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A., DE LIMA, I. P. *Morcegos do Brasil*. Universidade Estadual de Londrina, 2007. Disponível em: http://www.uel.br/pos/biologicas/pages/arquivos/pdf/Morcegos_do_Brasil.pdf. Acesso em: 10/09/2016.

LAURINDO, R. S., NOVAES, L. M. *Desmitificando os morcegos*. Monte Belo: ISMECN, 2015. (Série Cartilhas de Educação Ambiental). Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/303837222>. Acesso em: 10/09/2016.

MELLO, M. A. R. Morcegos e frutos, interação que gera. *Ciência Hoje*, v.41, n.241, p.30-35, set, 2007. Disponível em: http://www.nucleodeaprendizagem.com.br/ch_morcegos.pdf. Acesso em 10/09/2016.

ANEXO C – QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO
QUESTIONÁRIO DE INFORMAÇÕES SOBRE O(A) ESTUDANTE:

Nome:

Ano/Série:

Escola:

Professora:

I. Características pessoais dos alunos

1. Você se identifica como sendo:

- (A) feminino.
- (B) masculino.
- (C) transexual.

2. Em relação à orientação sexual, você se considera:

- (A) homossexual
- (B) heterossexual
- (C) bissexual
- (D) não sabe/não quer responder.

3. Qual sua faixa de idade?

- (A) 11 a 13
- (B) 14 a 16
- (C) 17 a 19
- (D) 20 a 22
- (E) 23 ou mais

4. Você se considera:

- (A) negro.
- (B) pardo.
- (C) branco.
- (D) amarelo (origem oriental).
- (E) indígena.
- (F) não sabe/não quer responder.

II. Condições socioeconômicas e culturais do aluno

6. Sua mãe (ou responsável por você do sexo feminino) frequentou a escola até que série?

- (A) Ensino Fundamental: até a 4ª série.
- (B) Ensino Fundamental: entre a 5ª e a 8ª série.
- (C) Ensino Médio.
- (D) Ensino Superior.
- (E) Nunca frequentou a escola.
- (F) Não sei.

7. Seu pai (ou responsável por você do sexo masculino) frequentou a escola até que série?

- (A) Ensino Fundamental: até a 4ª série.
- (B) Ensino Fundamental: entre a 5ª e a 8ª série.
- (C) Ensino Médio.
- (D) Ensino Superior.
- (E) Nunca frequentou a escola.
- (F) Não sei.

8. Quantas pessoas moram com você?

- (A) Moro com mais 1 pessoa.
- (B) Moro com mais 2 ou 3 pessoas.
- (C) Moro com mais 4 ou 5 pessoas.
- (D) Moro com 6 pessoas ou mais.

Na sua casa tem

	Não tem	Tem 1	Tem mais de 1
8. TV em cores?	A	B	C
9. DVD?	A	B	C
10. computador, notebook ou tablet?	A	B	C
11. rádio?	A	B	C
12. máquina de lavar roupas?	A	B	C
13. aspirador de pó?	A	B	C
14. telefone fixo?	A	B	C
15. telefone celular?	A	B	C
16. geladeira?	A	B	C
17. freezer separado da geladeira?	A	B	C
18. carro?	A	B	C
19. banheiro?	A	B	C

MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Onde você mora:

	Sim	Não
20. A rua tem calçamento (asfalto, paralelepípedo etc.)?	A	B
21. Sua casa tem água encanada?	A	B
22. Sua casa tem eletricidade?	A	B

Na sua casa tem:

	Sim	Não
23. jornal diário?	A	B
24. revistas de informação geral?	A	B
25. dicionário?	A	B
26. internet?	A	B
27. um lugar calmo para você estudar?	A	B
28. uma estante com mais de 20 livros?	A	B

Você tem algum incentivo em casa para:

	Sim	Não
29. estudar?	A	B
30. fazer lição de casa ou trabalhos escolares?	A	B
31. ler (livros, revistas informativas etc.)?	A	B
32. ir à escola?	A	B

33. Qual curso você já fez ou está fazendo fora do seu horário de aula? (marque mais de uma alternativa, se for o caso)

- (A) Língua estrangeira (inglês, francês, espanhol etc.).
- (B) Computação.
- (C) Arte (música, dança, teatro, artes plásticas etc.).
- (D) Esporte (natação, judô, futebol etc.).
- (E) Aulas particulares.
- (F) Outros cursos.
- (G) Nenhum.

34. Onde você mais usa a internet ?

- (A) em casa.
- (B) na casa de parentes e/ou amigos.
- (C) na escola.
- (D) em outro lugar (cibercafé, *lan house* etc.)
- (E) não uso a internet.

35. Você usa mais tempo na internet para:

- (A) fazer pesquisas para a escola.
- (B) ler notícias.
- (C) jogar.
- (D) conversar com amigos.
- (E) desenvolver outras atividades.
- (F) não uso a internet.

III. Trajetória Escolar**36. Quando você começou a estudar?**

- (A) No maternal, no jardim da infância ou na pré-escola.
- (B) Na 1ª série.

37. Em que tipo de escola você já estudou?

- (A) Somente em escola pública.
- (B) Somente em escola particular.
- (C) Em escola pública e particular.

38. Você deixou de frequentar a escola durante algum tempo?

- (A) Sim, por 1 ano.
- (B) Sim, por 2 anos.
- (C) Sim, por 3 anos ou mais.
- (D) Não deixei de frequentar a escola.

39. Você faltou às aulas durante este ano?

- (A) Faltei bem pouco.
- (B) Faltei pouco.
- (C) Faltei muito.

40. Você frequenta ou frequentou turmas de recuperação?

- (A) Sim.
- (B) Não.

IV. O aluno e a escola**41. Quais é o principal motivo pelo qual você frequenta a escola?**

- (A) Conseguir um certificado ao final do curso.
- (B) Aumentar meu conhecimento.

- (C) Obter, no futuro, qualificação profissional.
- (D) Conseguir melhorar de vida.
- (E) Desenvolver minhas habilidades.
- (F) É importante para a família.
- (G) Ir à escola é obrigatório.
- (H) Encontrar amigos.
- (I) Outros motivos.

MARQUE SIM OU NÃO EM CADA LINHA.

Você:

	Sim	Não
42. gosta de ir à escola?	A	B
43. gosta de frequentar as aulas?	A	B
44. gosta de seus professores?	A	B
45. se sente bem na sua turma?	A	B
46. ficaria triste se tivesse de mudar de escola?	A	B

47. O que mais dificulta sua aprendizagem é (marque apenas uma alternativa):

- (A) a existência de muitos alunos na sala de aula.
- (B) a falta de interesse dos colegas.
- (C) a minha falta de interesse.
- (D) a indisciplina na sala de aula.
- (E) a forma como os professores ensinam.
- (F) a falta de materiais.
- (G) a maioria dos alunos não dominar a matéria das séries anteriores.

V. Questionário sobre morcegos

Nas escalas abaixo, indique o grau de concordância em cada um dos itens sobre os morcegos. A escala vai de 1 a 5, sendo que 1 indica que você discorda fortemente do item. Já o 5 indica que você concorda fortemente com o item. Os valores de 2, 3 e 4 representam posições intermediárias. Marque apenas um número na escala de cada item.

48) Morcegos são animais venenosos.

Discordo fortemente	1	2	3	4	5	Concordo fortemente
---------------------	---	---	---	---	---	---------------------

49) Todos os morcegos transmitem doenças.

Discordo fortemente	1	2	3	4	5	Concordo fortemente
---------------------	---	---	---	---	---	---------------------

50) Morcegos ajudam a manter equilíbrio dos ecossistemas.

Discordo fortemente	1	2	3	4	5	Concordo fortemente
---------------------	---	---	---	---	---	---------------------

51) Há morcegos que estão ameaçados de extinção devido à perturbação e destruição de seus abrigos.

Discordo fortemente	1	2	3	4	5	Concordo fortemente
---------------------	---	---	---	---	---	---------------------

52) Assusto-me mais com morcegos do que com outros animais.

Discordo fortemente	1	2	3	4	5	Concordo fortemente
---------------------	---	---	---	---	---	---------------------

53) Evito locais onde os morcegos estão presentes.

Discordo fortemente	1	2	3	4	5	Concordo fortemente
---------------------	---	---	---	---	---	---------------------

54) Os morcegos são animais repugnantes.

Discordo fortemente	1	2	3	4	5	Concordo fortemente
---------------------	---	---	---	---	---	---------------------

55) Os morcegos têm direito à vida.

Discordo fortemente	1	2	3	4	5	Concordo fortemente
---------------------	---	---	---	---	---	---------------------

56) Gostaria de saber mais sobre morcegos.

Discordo fortemente	1	2	3	4	5	Concordo fortemente
---------------------	---	---	---	---	---	---------------------

57) Gostaria de saber mais sobre como os cientistas pesquisam sobre os morcegos.

Discordo fortemente	1	2	3	4	5	Concordo fortemente
---------------------	---	---	---	---	---	---------------------

ANEXO D – RESOLUÇÃO 61/2014 e INSTRUÇÃO CGEB, de 14 DE JANEIRO DE 2015.

Resolução SE 61, de 11-11-2014

Dispõe sobre a Educação Especial nas unidades escolares da rede estadual de ensino

O Secretário da Educação, com fundamento nas disposições dos artigos 58, 59 e 60 da Lei Federal 9.394/96, na Política Nacional de Educação Especial em sua perspectiva da Educação Inclusiva, na Resolução Conjunta SEDPCD/SES/SEE/SEDS/SEERT/SEELJ/SEC/SEJDC/SEDECT 01/13, no Decreto 60.075/14, alterado pelo Decreto 60.328/14, que observa o disposto na Deliberação CEE 68/07, e considerando:

- o direito do aluno a uma educação de qualidade, igualitária e centrada no respeito à diversidade humana;
- a necessidade de se garantir atendimento a diferentes características, ritmos e estilos de aprendizagem dos alunos, público-alvo da Educação Especial;
- a importância de se assegurar aos alunos, público-alvo da Educação especial, o Atendimento Pedagógico Especializado - APE,

Resolve:

Artigo 1º - São considerados, para fins do disposto nesta resolução, como público-alvo da Educação Especial, nas unidades escolares da rede estadual de ensino, os alunos que apresentem:

- I - deficiência;
- II - transtornos globais do desenvolvimento - TGD;
- III - altas habilidades ou superdotação.

Artigo 2º - Fica assegurado a todos os alunos, público-alvo da Educação Especial, o direito à matrícula em classes ou turmas do Ensino Fundamental ou Médio, de qualquer modalidade de ensino.

§ 1º - Aos alunos, público-alvo da Educação Especial, já matriculados na rede estadual de ensino, será assegurado o Atendimento Pedagógico Especializado - APE, com condições de acesso e apoio à aprendizagem, bem como à sua continuidade.

§ 2º - Os alunos, a que se refere o parágrafo 1º deste artigo, serão encaminhados para o Atendimento Pedagógico Especializado - APE adequado a suas deficiências, ou aos transtornos globais do desenvolvimento, ou, ainda, às altas habilidades/superdotação que apresentem, após avaliação pedagógica, a ser disciplinada em regulamento específico.

Artigo 3º - O Atendimento Pedagógico Especializado - APE dar-se-á:

I - em Sala de Recursos, definida como ambiente dotado de equipamentos, mobiliários e materiais didáticos, visando ao desenvolvimento de habilidades gerais e/ou específicas, mediante ações de apoio, complementação ou suplementação pedagógica, na seguinte conformidade:

- a) com turmas de até 5 (cinco) alunos da própria escola e/ ou de diferentes escolas ou de outra rede pública de ensino;
- b) com 10 (dez) aulas, para cada turma, atribuídas a professor especializado;
- c) com número de alunos por turma definido de acordo com a necessidade de atendimento;

d) com atendimento individual e de caráter transitório a aluno, ou a grupos de alunos, com, no mínimo, 2 (duas) aulas semanais e, no máximo, 3 (três) aulas diárias, por aluno/grupo, na conformidade das necessidades avaliadas, devendo essas aulas ser ministradas em turno diverso ao de frequência do aluno em classe/aulas do ensino regular;

I I - em Classe Regida por Professor Especializado - CRPE, em caráter de excepcionalidade, para atendimento a alunos que apresentem deficiência intelectual, com necessidade de apoio permanente/pervasivo, ou deficiências múltiplas e transtornos globais do desenvolvimento, observando-se:

a) a indicação, e apenas nesses casos, da necessidade de atendimento em CRPE, devidamente fundamentada e comprovada em avaliação aplicada por equipe multiprofissional do Núcleo de Apoio Pedagógico Especializado - CAPE, sempre que esgotados os recursos pedagógicos necessários para permanência do aluno em classe comum do ensino regular;

b) a constituição de classe (CRPE) com até 6 (seis) alunos;

c) a preservação do caráter substitutivo e transitório do primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental;

d) a permanência do aluno na CRPE condicionada à emissão de parecer semestral da equipe escolar, conjuntamente com a equipe de Educação Especial da Diretoria de Ensino, e mediante a participação do supervisor de ensino responsável pela unidade escolar, com registros contínuos de acompanhamento e dos instrumentos próprios de avaliação.

Parágrafo único - Os alunos, de que trata o inciso II deste artigo, à vista dos resultados das avaliações semestrais, poderão ser matriculados em classe comum e em Sala de Recursos, sendo classificados no mesmo ano/série ou em ano/série subsequente.

Artigo 4º - Na ausência de espaço físico adequado para a instalação de Sala de Recursos na unidade escolar e/ou na comprovada inexistência de Sala de Recursos em escola próxima, o Atendimento Pedagógico Especializado - APE dar-se-á por meio de atendimento itinerante, observados os seguintes procedimentos:

I - apresentação de projeto, pela unidade escolar, à Diretoria de Ensino, para atendimento especializado itinerante aos alunos público-alvo da Educação Especial, contendo as seguintes informações:

a) número de alunos a serem atendidos;

b) justificativa para o atendimento;

c) dados completos de cada aluno a ser atendido: nome, RA, série/ano, escola de origem e horário de aulas na classe comum;

d) laudo clínico e/ou pedagógico que justifique o atendimento;

e) plano de atendimento com informações sobre local, horários e recursos disponíveis;

f) parecer favorável do supervisor de ensino responsável pela unidade escolar;

II - atendimento individual e de caráter transitório ao aluno, ou grupos de alunos, em horários programados, na conformidade das necessidades avaliadas, de forma a não exceder a 3(três) aulas diárias, ministradas em turno diverso ao de frequência do aluno em classe comum do ensino regular;

III - carga horária do professor especializado, com mínimo de 2 (duas) e máximo de 8 (oito) aulas semanais por unidade escolar.

Parágrafo único - A constituição de turmas de Salas de Recursos, de Itinerância e de CRPE deverá observar o atendimento a alunos de uma única área de deficiência, ou de transtornos globais do desenvolvimento, ou de altas habilidades ou superdotação.

Artigo 5º - O Atendimento Pedagógico Especializado - APE de aluno matriculado em escola com funcionamento em período estendido será objeto de regulamentação específica.

Artigo 6º - Constituem-se requisitos que devem constar da solicitação de autorização para oferta de Atendimento Pedagógico Especializado - APE sob a forma de Sala de Recursos:

I - comprovação da existência de demanda, mediante apresentação de:

- a) avaliação pedagógica e psicológica, em caso de deficiência intelectual;
- b) laudo médico, no caso de deficiências auditiva/surdez, física, visual, surdocegueira, transtornos globais do desenvolvimento e deficiência múltipla e múltipla sensorial;
- c) avaliação pedagógica, complementada por avaliação psicológica, quando necessário, em casos de altas habilidades ou superdotação;

II - disponibilidade de espaço físico adequado e acessível, em local não segregado, que garanta acesso e integração de todos os alunos ao ambiente escolar.

Artigo 7º - A autorização para oferta de Atendimento Pedagógico Especializado - APE, sob a forma de Sala de Recursos, na unidade escolar, observadas as exigências constantes do artigo 6º desta resolução, dar-se-á mediante processo devidamente instruído e autuado pela Diretoria de Ensino, a ser encaminhado à Coordenadoria de Gestão da Educação Básica - CGEB, contendo, obrigatoriamente, o que se segue:

I - ofício do Diretor de Escola da unidade escolar ao Dirigente Regional de Ensino, solicitando a autorização e especificando a(s) área(s) de deficiência, transtornos globais do desenvolvimento, altas habilidades ou superdotação demandadas, bem como, em cada caso, o número de alunos/turmas a serem atendidos;

II - planilha em que constem: nome, RA, série/ano, escola de origem dos alunos a serem atendidos e os respectivos horários de aula na classe/sala comum;

III - fichas dos alunos, obtidas no Sistema de Cadastro de Alunos, com identificação das respectivas necessidades;

IV - parecer do Centro de Informações Educacionais e Gestão da Rede Escolar, por meio do Núcleo de Gestão da Rede Escolar e Matrícula - CIE/NRM, contendo:

- a) indicação do espaço físico disponível para ser utilizado no prédio escolar;
- b) cópia do croquis do local que sediará o Atendimento Pedagógico Especializado - APE, sob a forma de Sala de Recursos, observada sua não segregação, caráter específico e condições de acessibilidade;
- c) análise da demanda, devidamente comprovada;
- d) parecer do supervisor de ensino responsável pela unidade escolar;
- e) parecer da Equipe de Educação Especial da Diretoria de Ensino;
- f) manifestação conclusiva do Dirigente Regional de Ensino.

Parágrafo único - A criação do Atendimento Pedagógico Especializado - APE, sob a forma de Sala de Recursos, na unidade escolar, somente será considerada autorizada após a Coordenadoria de Gestão da Educação Básica - CGEB exarar parecer favorável, deferindo a solicitação.

Artigo 8º - O docente que atuar no Atendimento Pedagógico Especializado - APE, sob a forma de Sala de Recursos, Itinerância ou CRPE, deverá ter formação na área da

necessidade educacional especial, observada, no processo de atribuição de classes/aulas, a ordem de prioridade na classificação dos docentes, relativamente às respectivas habilitações/qualificações, de acordo com a legislação pertinente.

Artigo 9º - O professor especializado, que atue em Sala de Recursos, Itinerância ou CRPE, responsabilizar-se-á por:

I - atender o aluno, público-alvo da Educação Especial, na conformidade do que estabelece esta resolução;

II - participar da elaboração da proposta pedagógica da escola;

III - realizar a avaliação pedagógica inicial dos alunos, público-alvo da Educação Especial, que dimensionará a natureza e o tipo de atendimento indicado, além do tempo necessário à sua viabilização;

IV - elaborar relatório descritivo da avaliação pedagógica inicial;

V - elaborar e desenvolver o Plano de Atendimento Individualizado;

VI - integrar os Conselhos de Classe/Ciclo/Ano/Série/Termo;

VII - oferecer apoio técnico-pedagógico ao professor da classe/aulas do ensino regular, indicando os recursos pedagógicos e de acessibilidade, bem como estratégias metodológicas;

VIII - participar de ações de formação continuada;

IX - manter atualizados os registros de todos os atendimentos efetuados, conforme instruções estabelecidas para cada área;

X - orientar os pais/responsáveis pelos alunos, bem como a comunidade, quanto aos procedimentos e encaminhamentos sociais, culturais, laborais e de saúde;

XI - participar das demais atividades pedagógicas programadas pela escola.

Artigo 10 - Com o objetivo de proporcionar apoio necessário aos alunos, público-alvo da Educação Especial, matriculados em classes ou turmas do Ensino Fundamental ou Ensino Médio, de qualquer modalidade de Ensino, a escola poderá contar com os seguintes profissionais:

I - professor interlocutor da LIBRAS/Língua Portuguesa, conforme admissão regulamentada pela Resolução SE 38/2009, para atuar na condição de interlocutor, em LIBRAS, do currículo escolar, entre o professor da classe/aulas do ensino regular e o aluno surdo/deficiência auditiva;

II - professor tradutor e intérprete da LIBRAS/ Língua Portuguesa, portador de um dos títulos exigidos para o professor interlocutor da LIBRAS na Resolução SE 38/2009 e da qualificação nas áreas das deficiências solicitadas, para atuar na condição de tradutor e intérprete do currículo escolar, entre o professor da classe/aula comum e o aluno surdo cego;

III - professor instrutor/mediador, portador de licenciatura plena com qualificação nas áreas das deficiências solicitadas, com o objetivo de intermediar o currículo escolar, entre o professor da classe/aula comum e o aluno que, além da deficiência múltipla sensorial, apresenta surdo cegueira ou deficiência física;

IV - cuidador, de acordo com o Termo de Ajustamento de Conduta, firmado entre o Ministério Público/Governo/SP e as Secretarias da Educação e Saúde, para atuar como prestador de serviços, nas seguintes situações:

a) quando requerido e autorizado pela família;

b) para alunos com deficiência, cujas limitações lhes acarretam dificuldade de caráter permanente ou temporário no cotidiano escolar, e que não conseguem realizar, com independência e autonomia, dentre outras, atividades relacionadas à alimentação, à

higiene bucal e íntima, à utilização de banheiro, à locomoção, bem como à administração de medicamentos, constantes de prescrição médica e mediante autorização expressa dos responsáveis, salvo na hipótese em que esta atividade for privativa de enfermeiro, nos termos da legislação específica.

Artigo 11 - O registro do desempenho do aluno com deficiência intelectual deverá refletir seu rendimento escolar, em relação ao planejado na adaptação curricular registrada na Ficha Pedagógica Individual.

Artigo 12 - Esgotadas todas as possibilidades de avanço no processo de escolarização e constatada significativa defasagem entre idade e série/ano frequentado, as escolas poderão viabilizar, ao aluno com severa deficiência intelectual ou grave deficiência múltipla, matriculado em CRPE, grau de terminalidade específica do Ensino Fundamental, certificando-o com o termo de conclusão de série/ano, acompanhado de histórico escolar que apresente, de forma descritiva, as competências por ele desenvolvidas.

Parágrafo único - A expedição do grau de terminalidade, de que trata o caput deste artigo, somente poderá ocorrer:

1 - em casos plenamente justificados e mediante relatório de avaliação pedagógica, com participação e anuência da família, e parecer do Conselho de Classe/Série aprovado pelo Conselho de Escola, devidamente visado pelo supervisor de ensino, responsável pela unidade escolar, e pela equipe de Educação Especial, da Diretoria de Ensino;

2 - a aluno com idade mínima de 17 (dezessete) anos.

Artigo 13 - A escola deverá, rotineiramente, articular-se com os órgãos oficiais ou com as instituições que mantêm parcerias com o Poder Público, a fim de obter informações que orientarão as famílias no encaminhamento dos alunos a programas especiais, voltados para o trabalho, com vistas a uma efetiva integração na sociedade.

Artigo 14 - Ao Dirigente Regional de Ensino caberá:

I - indicar até 2 (dois) supervisores e, no mínimo, 1(um) Professor Coordenador do Núcleo Pedagógico - PCNP, para acompanhamento, orientação e avaliação específicas das atividades de Educação Especial;

II - assegurar o levantamento da demanda de alunos, público-alvo da Educação Especial, que necessitam de Atendimento Pedagógico Especializado;

III - zelar pela manutenção do cadastro atualizado de alunos, público-alvo da Educação Especial;

IV - divulgar amplamente, junto às unidades escolares, as possibilidades de formação para o mundo do trabalho dos alunos, público-alvo da Educação Especial, na conformidade dos programas implementados pela Secretaria da Educação e/ou por outros órgãos/entidades afins.

Artigo 15 - Caberá à Coordenadoria de Gestão da Educação Básica - CGEB promover orientação, por meio de instruções que atendam às especificidades e necessidades dos alunos, público alvo da Educação Especial.

Parágrafo único - As situações e/ou casos não previstos pela presente resolução serão objeto de análise do grupo de trabalho constituído por representantes dos departamentos, centros e/ou núcleos das Coordenadorias e demais órgãos da estrutura da Secretaria da Educação.

Artigo 16 - As Coordenadorias de Gestão de Recursos Humanos - CGRH e de Gestão da Educação Básica - CGEB poderão baixar orientações complementares para cumprimento do disposto nesta resolução.

Artigo 17 - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, produzindo efeitos a partir do início do ano letivo de 2015 e ficando revogadas as disposições em contrário, em especial, as Resoluções SE 11, de 31-1-08, e 31, de 24-3-08.

Nota:

Decreto nº 60.075/14;

Decreto 60.328/14:

Deliberação CEE 68/07;

Lei Federal 9.394/96;

Resolução Conjunta SEDPCD/SES/SEE/SEDS/SEERT/SEELJ/SEC/SEJDC/SEDECT nº 01/13;

Res. SE nº 38/09;

Revoga Res. SE nº 11/08;

Revoga Res. SE nº 31/08.

INSTRUÇÃO CGEB, DE 14 DE JANEIRO DE 2015

Dispõe sobre a escolarização de alunos com deficiência intelectual (DI) da Rede Estadual de ensino de que trata a Resolução SE nº 61 /2014

A Coordenadora da Coordenadoria de Gestão da Educação Básica, considerando a necessidade de estabelecer procedimentos a serem observados na escolarização de alunos com Deficiência Intelectual – DI, matriculados na Rede Estadual de Ensino, de que trata a Resolução SE nº 61/2014, expede a seguinte Instrução:

1- DEFINIÇÃO DE DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

Oficialmente as deficiências se apresentam nos Decretos federais nºs 3.298/1999 e 5.296/2004.

Segundo a alínea "d", do §1º, do artigo 5º, do Decreto federal nº 5.296, de 02-12-2004, são consideradas pessoas com deficiência intelectual as que apresentam:

1.1 - funcionamento intelectual significativamente inferior à média, com manifestação antes dos dezoito anos;

1.2 - limitações associadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas, tais como:

1.2.1. comunicação;

1.2.2. cuidado pessoal;

1.2.3. habilidades sociais;

1.2.4. utilização dos recursos da comunidade;

1.2.5. saúde e segurança;

1.2.6. habilidades acadêmicas;

1.2.7. lazer; e

1.2.8. trabalho;

Ainda, segundo a Associação Americana de Deficiência Intelectual e Desenvolvimento - AAIDD, "Deficiência intelectual é uma incapacidade caracterizada por limitações significativas tanto no funcionamento intelectual (raciocínio, aprendizado, resolução de problemas) quanto no comportamento adaptativo, que cobre uma gama de habilidades sociais e práticas do dia a dia. Esta deficiência se origina antes da idade de 18."

2- FORMAS DE ATENDIMENTO PEDAGÓGICO ESPECIALIZADO (APE)

O Atendimento Pedagógico Especializado (APE), disponibilizado aos alunos com deficiência intelectual, matriculados em classe comum, será garantido sob a forma de:

2.1- Sala de Recursos;

2.2- Atendimento Itinerante;

2.3- Classes Regidas por Professor Especializado (CRPE) na rede estadual de ensino, para os alunos que não se beneficiarem da escolarização no ensino regular por apresentarem necessidade de apoio Pervasivo/Permanente oferecido a alunos até a idade de 17 anos.

Segundo Almeida (2004), entende-se por apoio pervasivo/permanente aquele caracterizado pela constância e alta intensidade. É oferecido nos ambientes onde a pessoa vive e é de natureza vital para sustentação da vida do indivíduo. O apoio pervasivo/permanente tipicamente envolve mais membros do staff e é mais intensivo por tempo limitado ou apoio amplo em ambientes específicos.

2.4- Escolas das Instituições Conveniadas/Parceiras com a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, de acordo com a legislação específica.

3- MATRÍCULA

A matrícula de alunos com deficiência intelectual em unidades escolares da Rede Estadual de Ensino seguirá os trâmites definidos para todos os alunos em idade escolar. A caracterização como alunos com deficiência intelectual somente deverá ser registrada na ficha individual do aluno e no Sistema de Cadastro de Alunos, a partir da apresentação de avaliações inicial (Anexo I) e psicológica do aluno.

3.1- MATRÍCULA EM SALA DE RECURSOS

Para matrícula do aluno em Sala de Recursos, a avaliação inicial do aluno (Anexo I) e a avaliação psicológica também deverão compor a documentação a fim de se garantir esse atendimento.

3.1.1- MATRÍCULA EM CRPE – CLASSE REGIDA POR PROFESSOR ESPECIALIZADO

Para matrícula do aluno em CRPE, deverá ser instruído um processo contendo a avaliação inicial do aluno (Anexo I), a avaliação psicológica, um relatório circunstanciado que comprove a necessidade de apoio pervasivo/permanente e a matrícula do aluno no sistema (print da tela), justificando a necessidade desse atendimento. Atenção especial deve ser dispensada ao disposto no inciso II do artigo 3º da Resolução SE 61/2014, bem como ao fluxo do processo a ser encaminhado, via Diretoria de Ensino, à CGEB/DEGEB/CAESP/CAPE, que deverá conter parecer da Equipe de Educação Especial da Diretoria de Ensino, ratificado pelo Dirigente de Ensino.

3.2- MATRÍCULA DE ALUNOS ORIUNDOS DE OUTRAS REDES PÚBLICAS DE ENSINO

Alunos oriundos de outras redes públicas de ensino podem efetuar matrícula no Atendimento Pedagógico Especializado – APE, em Sala de Recursos na Rede de Ensino do Estado de São Paulo, desde que a rede de origem não ofereça esse tipo de atendimento.

4- ORGANIZAÇÃO DO HORÁRIO DE ATENDIMENTO PEDAGÓGICO ESPECIALIZADO – APE

4.1, Tendo em vista o disposto na alínea "b", do inciso I, do artigo 3º, combinado com os incisos I, III, IV, V, VII, IX e X do artigo 9º, da Resolução SE 61/2014, sugere-se que o professor com aulas de Turmas de Sala de Recursos disponibilize 02 (duas) aulas, das 10 (dez) aulas atribuídas, para a aplicação de avaliações, elaboração de relatórios e demais atendimentos pertinentes à atuação do professor especializado.

4.2. Orienta-se que o horário do professor seja organizado de forma contínua, em aulas consecutivas (duplas ou triplas), para atendimento ao disposto na alínea "d", do inciso I, do artigo 3º, da Resolução SE 61/2014.

5- AVALIAÇÃO INICIAL

Para estabelecer parâmetros de Atendimento Pedagógico Especializado - APE aos alunos com deficiência intelectual faz-se necessário que um professor especializado realize a avaliação inicial, conforme Anexos I e II desta Instrução, a ser realizada no ato da matrícula do aluno na Sala de Recursos, com reavaliação ao final de cada ano letivo.

Para tanto, e à vista da natureza de ações descentralizadas que caracterizam a operacionalização da educação inclusiva, a equipe de Educação Especial da Diretoria de Ensino poderá contar com o suporte das equipes multiprofissionais dos CAPE Regionais, em que todas são constituídas por psicólogo, terapeuta ocupacional, fonoaudiólogo e psicopedagogo. Os CAPEs Regionais, atualmente, se apresentam organizados em 15 unidades, a saber:

DIRETORIA SEDE/ÁREA DE JURISDIÇÃO

Araçatuba: Andradina, Araçatuba, Birigui, Fernandópolis, Jales, Penápolis, Votuporanga.

Caieiras: Caieiras, Carapicuíba, Itapeverica da Serra, Itapevi, Osasco, Taboão da Serra.

Campinas Oeste: Americana, Bragança Paulista, Campinas Leste, Campinas Oeste,

Capivari, Jundiaí, Limeira, Mogi Mirim, Piracicaba, Sumaré, São João da Boa Vista.

Centro Oeste: Centro, Centro Oeste, Norte 1, Norte 2.

Franca: Araraquara, Franca, Jaboticabal, Pirassununga, Ribeirão Preto, São Carlos, Sertãozinho, São Joaquim da Barra.

Guaratinguetá: Caraguatatuba, Guaratinguetá, Jacareí, Pindamonhangaba, São José dos Campos, Taubaté.

Itaquaquecetuba: Guarulhos Norte, Guarulhos Sul, Itaquaquecetuba, Suzano, Mogi das Cruzes.

Leste 3: Leste 1, Leste 2, Leste 3, Leste 4, Leste 5.

Marília: Avaré, Bauru, Botucatu, Jaú, Lins, Marília, Piraju.

Santo Anastácio: Adamantina, Assis, Mirante do Paranapanema, Ourinhos, Presidente Prudente, Santo Anastácio, Tupã.

Santos: Miracatu, Registro, Santos, São Vicente.

São Bernardo do Campo: Diadema, Mauá, Santo André, São Bernardo do Campo.

São José do Rio Preto: Barretos, Catanduva, José Bonifácio, São José do Rio Preto, Taquaritinga.

Sorocaba: Apiaí, Itararé, Itapeva, Itapetininga, Itu, São Roque, Sorocaba, Votorantim.

Sul 3: Centro Sul, Sul 1, Sul 2, Sul 3.

Mais informações poderão ser encontradas no *link*: [http:// cape.edunet.sp.gov.br/](http://cape.edunet.sp.gov.br/) (obs.: utilizar Internet Explorer como navegador)

Caso, no processo de avaliação inicial realizado pelo professor especializado ou mesmo no decorrer do atendimento ao aluno público-alvo da Educação Especial na rede pública estadual, se fizer necessário uma reavaliação da equipe multiprofissional do CAPE Regional, essa providência deverá ocorrer mediante solicitação encaminhada à equipe de Educação Especial da Diretoria de Ensino de origem do aluno.

6- PLANO DE ATENDIMENTO INDIVIDUALIZADO – PAI

Após a realização da avaliação inicial do aluno, deverá ser elaborado o Plano de Atendimento Individual (PAI), conforme Anexo II desta Instrução. O PAI representa um instrumento para definição de metas e estratégias para atendimento dos alunos, a partir do processo inicial de avaliação e deve nortear as ações de acesso e de habilidades na Sala de Recursos, apontando o trabalho a ser desenvolvido com o aluno, a partir de suas potencialidades e necessidades.

7- ADAPTAÇÃO CURRICULAR

A adaptação do currículo regular implica no planejamento das ações pedagógicas dos docentes, de forma a possibilitar variações no objetivo, no conteúdo, na metodologia,

nas atividades na avaliação e na temporalidade. Essas ações constituem possibilidades educacionais, a serem realizadas pelos professores de ensino regular nas classes comuns. Sugere-se no Anexo III desta instrução, um roteiro para registro da adaptação curricular realizada pelo professor da classe/aula regular.

Entende-se por currículo regular:

a) para os anos iniciais do Ensino Fundamental: as expectativas de aprendizagem, sendo o ponto de partida para a adaptação de acesso a rotina semanal e as modalidades organizativas;

b) para os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental e das séries do Ensino Médio, o ponto de partida para a adaptação de acesso é o Currículo do Estado de São Paulo para as diferentes disciplinas e seus materiais de apoio.

Entende-se por currículo funcional natural uma proposta metodológica para atendimento de pessoas com dificuldades de comunicação, interação social, comportamento e aprendizagem.

8- ATRIBUIÇÕES ESPECÍFICAS DOS PROFESSORES

Além das atribuições previstas na Resolução SE nº 61/2014, o professor especializado na área de deficiência intelectual deverá:

8.1- realizar a avaliação pedagógica inicial dos alunos indicados para o atendimento especializado na área da deficiência intelectual, de acordo com o Anexo I desta instrução;

8.2- elaborar o Plano de Atendimento Individual – PAI (Anexo II), para cada aluno que frequentar a Sala de Recursos para deficiência intelectual; 8.3- elaborar, quando professor especializado regente de uma CRPE, o currículo funcional para os alunos.

9- AVALIAÇÃO DO ALUNO COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

A avaliação do aluno com deficiência intelectual, na classe comum, obedecerá aos mesmos critérios gerais previstos no regimento escolar e nas normas vigentes da SEE, que dispõem sobre o registro do rendimento escolar dos alunos das escolas da Rede Estadual. Entretanto, deverá ter por base as adaptações curriculares que foram realizadas para o aluno.

10- HISTÓRICO ESCOLAR

Os alunos com deficiência intelectual receberão o histórico escolar definido pela legislação vigente destinado a todos os alunos e terão certificação, seja ao final do Ensino Fundamental, seja ao final do Ensino Médio.

Na expedição do certificado, entretanto, deverá ser registrada no campo "Observações", a seguinte informação: "Para a expedição do presente histórico escolar foram atendidas as condições estabelecidas na Resolução SE nº 61/2014".

11- TERMINALIDADE ESPECÍFICA

Os alunos com deficiência intelectual, com 17 anos, que frequentam Classes Regidas por Professor Especializado (CRPE) nas escolas da rede estadual de ensino, e que já se beneficiaram do currículo funcional oferecido pela CRPE, poderão receber o Certificado de Terminalidade Específica, conforme orientações constantes nos Anexos IV, V e VI desta instrução.

Fazem jus à certificação apenas os alunos com deficiência intelectual que:

11.1 apresentam significativa defasagem entre idade e série/ano;

11.2 demandam apoio pervasivo/permanente, constante e de alta intensidade para gerir a própria vida;

11.3 revelam esgotadas todas as possibilidades de avanço no âmbito/escola e, portanto, no processo de escolarização.

12- TRANSFERÊNCIA

Nos casos de transferência do aluno entre unidades pertencentes à mesma rede de ensino, a escola de origem deverá encaminhar a avaliação inicial do aluno (Anexo I), acompanhada de relatório que descreva os avanços do aluno em relação a essa avaliação, e a avaliação psicológica.

Os alunos transferidos de outras redes (particular, municipal ou de outros Estados), com indicação de deficiência intelectual, deverão passar pela avaliação inicial e apresentar a avaliação psicológica conforme Item 3 desta Instrução.

13- REGISTROS ANTERIORES

Para o aluno informado no Sistema de Cadastro de Alunos com deficiência intelectual, em data anterior à publicação desta Instrução, a avaliação inicial e avaliação psicológica, conforme os itens 1 e 3 desta Instrução, deverão ser solicitadas pela escola em que o aluno se encontre matriculado.

14- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAIDD – American Association on Intellectual and Developmental Disabilities www.aamr.org Retardo Mental: definição, classificação e sistemas de apoio/American Association on Mental Retardation; tradução Magda França Lopes. 10ed. – Porto Alegre: Artmed, 2006.

CARVALHO, Rosita Edler. Temas em Educação Especial, RJ – Editora WVA 2000.

CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde Centro colaborador da Organização Mundial da Saúde para a família de classificações internacionais em português, coordenação de tradução Cássia Maria Bucchalla. - 1ed,1 reimpressão.São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

MEC/SEEPP Avaliação para identificação das necessidades educacionais especiais – subsídios para os sistemas de ensino, na reflexão de seus atuais – modelo de avaliação. Ministério da Educação -1999.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS – Adaptações Curriculares – Ministério da Educação – Brasília, 1999.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Núcleo de Apoio Pedagógico Especializado-CAPE. Deficiência intelectual: realidade e ação. Secretaria da Educação. Núcleo de Apoio Pedagógico Especializado-CAPE. Organização: Maria Amélia Almeida. São Paulo: SE, 2012.

ANEXO I

AVALIAÇÃO INICIAL

I- Dados Gerais

1- Mês e Ano: ____/____

2- Nome do aluno: _____

3- Data de nascimento: ____/____/____

4- Endereço residencial: _____

5- Telefone de contato da família: _____

6- Escola: _____

7- Ano/Série: _____

8- Diretoria de Ensino: _____

9- Motivo do encaminhamento para avaliação: _____

II- Intervenção e interação afetiva, social e familiar

1- Histórico do Aluno

- * descrição das características do aluno (sociabilidade e afetividade);
- * antecedentes de atendimento escolar;
- * antecedentes de atendimento de outra natureza (clínico e terapêutico).

2- Relacionamento do aluno na escola, onde está matriculado (com os professores e colegas)

3- Relacionamento com seu grupo social

4- Interação do aluno com o professor especializado, em situação de avaliação

III- Avaliação pelo professor especializado

1- Comunicação

- * habilidades para compreender e expressar informações por meio de comportamentos simbólicos ou não simbólicos;
- * comunicação por mensagens: verbais, gestuais, expressões corporais e faciais;
- * clareza da comunicação;
- * coerência e coesão na comunicação;
- * elaboração de frases com estrutura lógica de fatos (começo, meio e fim);
- * compreensão de respostas;
- * adequação do discurso a diferentes contextos.

2- Autocuidado

- * independência/autonomia em relação à higiene pessoal (banhar-se, secar-se, lavar as mãos, etc.);
- * independência/autonomia em relação ao controle do esfíncter;
- * independência/autonomia para vestir-se e alimentar-se.

3- Vida no lar

- * alimentação (abrir a geladeira, pegar o alimento, preparar a refeição ou esquentar);
- * realização de tarefas domésticas (limpar a casa, lavar louça, roupas, passar a ferro, fazer compras, preparar refeições, etc.).

4- Habilidades sociais

- * relações familiares;
 - * relações com o grupo;
 - * relações com estranhos;
 - * relações formais;
 - * estabelecimento de vínculos;
 - * liderança;
 - * autodefesa;
 - * autocrítica.
-
-
-

5. Desempenho na comunidade

- * conhecimento de seus direitos;
 - * conhecimento de seus deveres;
 - * conhecimento dos recursos da comunidade (Igreja, Hospital, Corpo de Bombeiros, Clube, etc.);
 - * utilização dos recursos da comunidade com autonomia/ independência;
 - * desempenho de atividade na comunidade, com suporte ou não;
 - * reconhecimento pelas atividades que desempenha.
-
-
-

6- Independência na locomoção

- * deslocamento com independência em casa, na escola, na rua;
 - * utilização de transporte (carro, ônibus, metrô, trem, outros);
 - * independência e autonomia na utilização dos transportes.
-
-
-

7- Saúde e Segurança

- * cuidado com a própria saúde: consciência, autonomia e independência para cuidar da própria saúde;
 - * administração de medicamentos;
 - * preservação da sua vida e do outro.
-
-
-

8- Habilidades acadêmicas

- * interesse (foco de interesse, realização com competência/ autonomia);
- * atenção (tempo de atenção ao receber as comandas, impulsividade);
- * concentração (sustentação do foco, tempo de atenção para realização da atividade com independência, autonomia, buscando recursos internos);
- * compreensão e atendimento a ordens (simples e complexas);
- * qualidade da atividade desempenhada (atingiu o objetivo proposto com proficiência para habilidade avaliada);
- * habilidade sensório-motora:
 - a. imagem corporal;
 - b. esquema e equilíbrio corporal;
 - c. percepção e memória visual;

- d. percepção e memória auditiva;
- e. percepção gustativa, tátil, olfativa;
- f. orientação temporal;
- g. orientação espacial;
- h. habilidade motora.
- * pensamento lógico;
- * expressão criativa;
- * linguagem e comunicação: escrita;
- * raciocínio lógico-matemático:
 - a. conhecimento de numerais: identifica, nomeia, associa o numeral à quantidade;
 - b. identificação, comparação, pareamento, agrupamento, classificação, seriação;
 - c. realização de operações matemáticas;
 - d. resolução de problemas simples;
 - e. resolução de problemas complexos.

9- Lazer

- * manifestação de preferência por alguma atividade de lazer;
- * utilização de jogos, brincadeiras, danças, etc.;
- * entendimento de regras dos jogos, brincadeiras, danças etc.

Para responder os itens IV e V, levar em consideração: Segundo a AAIDD (Associação Americana sobre Deficiência Intelectual e de Desenvolvimento), na última definição do 11º Manual deficiência intelectual: - Definição, Classificação e Níveis de Suporte, "deficiência intelectual é uma incapacidade caracterizada por limitações significativas tanto no funcionamento intelectual (raciocínio, aprendizado, resolução de problemas), quanto no comportamento adaptativo, que cobre uma gama de habilidades sociais e práticas do dia a dia. Esta deficiência se origina antes da idade de 18anos".

Segundo o 9º Manual "Deficiência intelectual: - Definição, Classificação e Níveis de Suporte", nomeiam-se:

10 (dez) habilidades do comportamento adaptativo:

1. comunicação;
2. auto cuidado;
3. vida no lar;
4. habilidades sociais;
5. desempenho na comunidade;
6. independência na locomoção;
7. saúde e segurança;
8. habilidades acadêmicas funcionais;
9. lazer;
10. trabalho.

IV- Considerando a Avaliação Pedagógica realizada e a definição acima, conclui-se que:

O aluno apresenta comprometimento nas seguintes habilidades do comportamento adaptativo:

 V- Observações do Professor Especializado e condutas a serem seguidas:

- * o professor especializado deverá descrever quais as habilidades que o aluno possui, com base no roteiro de avaliação pedagógica;
- * deverão constar as habilidades que o aluno precisará desenvolver, caso seja necessário o encaminhamento para o atendimento pedagógico especializado;
- * indicar quantas vezes por semana e quantas horas o aluno deverá frequentar;
- * pontuar se o atendimento será individual ou em pequenos grupos.

VI- A Avaliação Pedagógica deverá ser validada pelos seguintes profissionais:

- * Professor Especializado avaliador;
- * Professor Coordenador responsável;
- * Diretor da unidade escolar;
- * PCNP de Educação Especial;
- * Supervisor de Ensino responsável pela Educação Especial.

 Professor Especializado Professor Coordenador

ANEXO II

PLANO DE ATENDIMENTO INDIVIDUAL - PAI

* IDENTIFICAÇÃO:

Nome do Professor Especializado: _____

Diretoria de Ensino _____

Escola da Sala de Recursos: _____

Aluno _____
 _____ Data de Nascimento ____/____/____

Escola da Classe Comum _____

Série/Ano _____

Intensidade e necessidades de apoio:

Indicar quantas vezes por semana o aluno receberá atendimento especializado e o respectivo horário: _____

Descrição das habilidades que o aluno já desenvolveu com base no Anexo I:

Descrição das habilidades a serem desenvolvidas nas Salas de Recursos: a curto, médio e longo prazo:

Estratégias/atividades:

Observações relevantes:

Data:/...../.....

Professor Especializado Professor Coordenador

ANEXO III

REGISTRO DE ADAPTAÇÃO CURRICULAR

(Para uso do Professor da Classe Comum – Elaboração semanal)

de ____/____/____ a ____/____/____

*** IDENTIFICAÇÃO**

NOME: _____

DATA DE NASC. ____/____/____

SÉRIE/ANO: _____

PROFESSOR: _____

DISCIPLINA _____

PERÍODO:

matutino () vespertino () noturno () integral ()

*** DESCRIÇÃO**

Expectativa de aprendizagem trabalhada na aula:

Expectativa para o aluno com Deficiência intelectual:

Estratégia/atividade trabalhada na aula:

Estratégia/atividade para o aluno com Deficiência intelectual

Data:/...../.....

Professor Professor Coordenador

ANEXO IV

Orientações gerais para expedição do Certificado de Terminalidade Específica

1- O Certificado de Terminalidade Específica do Ensino Fundamental poderá ser expedido, somente, ao aluno com 17 (dezessete) anos completos.

2- A expedição do Certificado de Terminalidade Específica será de competência do Diretor da Unidade Escolar em que o aluno estiver matriculado. Para tanto, um acervo de documentação individual do aluno deve ser analisado. Desse acervo deverão constar, além de um relatório circunstanciado, os seguintes documentos:

2.1- avaliação do aluno, de acordo com o Anexo I, e os registros periódicos e contínuos do atendimento realizado na CRPE;

2.2- parecer favorável emitido pelos supervisores responsáveis pela Educação Especial e pela Unidade Escolar nas Diretorias Regionais de Ensino.

3- Caberá ao professor especializado fazer:

3.1- avaliação de acordo com o Anexo I;

- 3.2- registros periódicos e contínuos do atendimento realizado na CRPE;
- 3.3- avaliação pedagógica descritiva das habilidades e competências desenvolvidas pelo aluno, com parecer conclusivo;
- 4- Caberá ao Diretor da Unidade Escolar:
- 4.1- analisar e emitir parecer sobre o relatório final, que expresse o processo de aprendizagem desenvolvido pelo aluno indicado para Terminalidade Específica;
- 4.2- expedir o Certificado de Terminalidade Específica.
- 5- Caberá aos Supervisores responsáveis pela Educação Especial e pela Unidade Escolar:
- 5.1- orientar quanto ao processo de avaliação do aluno, para expedição do Certificado de Terminalidade Específica;
- 5.2- analisar toda documentação referente à vida escolar do aluno, para concessão do Certificado de Terminalidade Específica;
- 5.3- emitir parecer favorável à certificação de Terminalidade Específica.
- 6- Caberá à Diretoria de Ensino, por meio da equipe responsável pela Educação Especial, emitir parecer sobre os documentos que serão anexados ao Certificado de Terminalidade Específica.

ANEXO V

RELATÓRIO INDIVIDUAL DO ALUNO INDICADO À TERMINALIDADE ESPECÍFICA

Diretoria de Ensino: _____

Unidade Escolar: _____

Nome do Aluno: _____

Data de nascimento: ____/____/____/

1- Proposta pedagógica oferecida ao aluno, considerando:

- a) os objetivos e conteúdos curriculares de caráter funcional e prático (consciência de si, posicionamento diante do outro, cuidados pessoais e de vida diária);
- b) relacionamento interpessoal;
- c) exercício da autonomia;
- d) conhecimento do meio social;
- e) habilidades e competências apresentadas pelo aluno;
- f) dificuldades apresentadas pelo aluno;

2 - Elementos de apoio oferecidos pela família, profissionais clínicos e outros.

3 - Proposta pedagógica desenvolvida para o aluno no apoio pedagógico especializado com a colaboração da família.

Nome e Assinatura do Professor Especializado na área da Deficiência Intelectual

Nome e Assinaturas do Supervisor de Ensino responsável pela Unidade Escolar

Nome e Assinaturas dos membros da equipe responsável pela Educação Especial na Diretoria de Ensino (Supervisor de Ensino e Professor Coordenador do Núcleo Pedagógico)

Obs.: Esse documento deverá ser um compilado das fichas de observação realizadas ao longo do processo educacional do aluno, de acordo com o Artigo 12 da Resolução SE 61/2014.

ANEXO VI

CERTIFICADO DE TERMINALIDADE ESPECÍFICA

O Diretor da (nome da Unidade Escolar): _____,
de acordo com o inciso VII do Artigo 24 e inciso II do Artigo 59 da Lei federal nº 9.394/96, o Parágrafo único do Artigo 12 da Deliberação CEE nº 68/2007 e o Artigo 12 da Resolução SE nº 61/2014, certifica que _____, RG _____,
nascido em ___/___/____, concluiu o programa específico oferecido na Classe Regida por Professor Especializado, em regime de Terminalidade Específica, no ano letivo de _____.
São Paulo, ____ de _____ de _____.

Gerente de Organização Escolar (carimbo e assinatura)

Diretor da Unidade Escolar (carimbo e assinatura)

ANEXO E – TABELA COM SÍNTESE DAS UA DA SDI

Síntese das UA da SDI:

Etapa da SDI	Descrição da Atividade	Unidades de Análise	Indicadores
Conecte-se com o mundo	Realizar o levantamento de conhecimento prévio	UA1	Avaliação
	Contextualizar o conhecimento sobre morcegos em culturas de diferentes países.	UA2	Conhecimento
Conecte-se à Ciência	Reconhecer os diferentes hábitos alimentares dos morcegos por meio de características descritivas.	UA3	Conhecimento
Investigue	Reconhecer os diferentes hábitos alimentares dos morcegos por meio de características dispostas por meio de imagens.	UA4	Conhecimento
Agora é com você!	Reconhecer o hábito alimentar de uma espécie de morcego a partir de um diário de bordo de um biólogo.	UA5	Avaliação
Conecte-se à Ciência	Discutir a importância ecológica dos morcegos a partir dos seus hábitos alimentares.	UA6	Conhecimento
	Reconhecer a dispersão de sementes como consequência da interação ecológica entre morcegos frugívoros e plantas.	UA7	Conhecimento
	Levantar hipótese para a questão: Será que o ácido do estômago do morcego pode impedir uma semente de germinar?	UA8	Conhecimento
	Realizar experimento para testar a hipótese	UA9	Conhecimento

Divulgue	Elaborar texto de artigo de opinião. A questão polêmica é: Você concorda que morcegos podem ser mortos pela população em geral?	UA10	Avaliação
Orientação geral para o professor	Introdução	UA11	Finalidade

**ANEXO F – TABELA COM SÍNTESE DAS AULAS E UA DA PRÁTICA
PEDAGÓGICA NAS TURMAS THAM_F e THAM_D**

Síntese das aulas e UA da Professora Priscila na Turma THAM_F:

Aula/tempo	Data	Descrição	Unidades de Análise	Indicadores
01 50 min.	04/10/2016 50 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos responderam ao questionário sobre morcegos; - Levantamento dos conhecimentos prévios; - Alunos fizeram a atividade da apostila que solicita que eles escrevam o pensam sobre os morcegos; 	UA1	Exploração/discussão dos assuntos em estudo
		<ul style="list-style-type: none"> - Leitura do mapa e das percepções sobre os morcegos em vários locais do mundo e em diferentes momentos históricos; 	UA2	Exploração/discussão dos assuntos em estudo
02 50 min.		<ul style="list-style-type: none"> - Professora e pesquisadora tiram dúvidas dos alunos sobre os hábitos alimentares e adaptações dos morcegos. 	UA3	Na resolução dos problemas propostos
	04/10/2016 50 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Retomada do conhecimento; - Leitura do texto sobre hábitos alimentares dos morcegos; - Leitura das características de uma espécie de morcego; - Explicação sobre algumas adaptações relacionadas ao hábito alimentar; 	UA4	Exploração/discussão dos assuntos em estudo
		<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos realizam o exercício da apostila de indicar quais características usaram para chegar à conclusão; - Os alunos justificam suas opiniões na apostila; - Leitura do texto que antecede as características de um morcego a partir de imagens de morcegos, de forma que os alunos 	UA5	Na resolução dos problemas propostos

		depois descrevam como é o morcego e do que se alimenta.		
03	05/10/2016 110 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Retomada da aula anterior; - Professora faz levantamento dos possíveis hábitos alimentares dos morcegos a partir das opiniões dos alunos; - Professora solicita que alunos indiquem a evidência que os leva a opinar sobre cada hábito alimentar; 	UA6	Elaboração de sínteses
		<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de algumas adaptações dos morcegos pela professora e relacioná-las com seus hábitos alimentares; - Leitura das características de um morcego a partir de imagens do animal; - Alunos descrevem por escrito as características do morcego apresentado; 	UA7	Na resolução dos problemas propostos
		<ul style="list-style-type: none"> - Professora solicita que alunos indiquem o hábito alimentar do morcego a partir das características descritas anteriormente; - Professora solicita que alunos indiquem a evidência que os leva a opinar sobre cada hábito alimentar. 	UA8	Elaboração de sínteses
04	19/10/2016 50 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos realizam, individualmente, a atividade de indicar o hábito alimentar do morcego a partir de um diário de campo de um biólogo; - Professora faz uma retomada das características dos morcegos que são importantes para observar; - Apresentação de adaptações dos morcegos pela professora e 	UA9	Na resolução dos problemas propostos

		<p>pesquisadora;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alunos elaboram justificativa escrita para a atividade proposta. 		
05	19/10/2016 50 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Socialização das respostas e justificativas da atividade anterior; 	UA10	Elaboração de sínteses
		<ul style="list-style-type: none"> - Leitura do texto sobre hábitos alimentares dos morcegos; 	UA11	Exploração/discussão dos assuntos em estudo
		<ul style="list-style-type: none"> - Leitura do texto que contempla a conversa entre dois internautas sobre os hábitos alimentares dos morcegos; - Professora discute com os alunos sobre a relação entre os hábitos alimentares dos morcegos e sua importância para a natureza; - Os alunos realizam o exercício de escrever um comentário em uma conversa hipotética de rede social, respondendo o porquê da importância dos morcegos quando se alimentam de frutos e néctar; 	UA12	Na resolução dos problemas propostos
		<ul style="list-style-type: none"> - Professora faz retomada do funcionamento do sistema digestório dos mamíferos; - Professora questiona se ácido do estômago do morcego destrói a semente ingerida. 	UA13	Exploração/discussão dos assuntos em estudo
06	26/10/2016	<ul style="list-style-type: none"> - Retomada da aula anterior; 	UA14	Exploração/discussão dos assuntos

	50 min.			em estudo
		<ul style="list-style-type: none"> - Leitura do texto e a questão que antecede a elaboração de hipótese; - Levantamento de hipóteses. 	UA15	Na resolução dos problemas propostos
07	26/10/2016 50 min.	- Realização da atividade prática para teste da hipótese.	UA16	Na resolução dos problemas propostos
08	08/11/2016 110 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Retomada da hipótese e do que foi feito na atividade prática na aula anterior; - Observação das sementes nas placas de Petri; - Professora questiona os alunos se a hipótese foi confirmada ou não; 	UA17	Na resolução dos problemas propostos
		<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração do relatório da atividade prática; - Após, alunos respondem ao questionário socioeconômico. 	UA18	Elaboração de sínteses
09	09/11/2016 50 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Explicação feita pela professora sobre o que é um artigo de opinião; - Professora explica a proposta do texto a ser elaborado pelos alunos; - Professora explica a estrutura básica de um artigo de opinião; - Alunos elaboram o artigo de opinião. 	UA19	Na resolução dos problemas propostos
10	09/11/2016 50 min.	- Alunos terminam seus artigos de opinião.	- - -	

Síntese das aulas e UA da Professora Priscila na Turma THAM_D:

Aula/tempo	Data	Descrição	Unidades de análise	Indicadores
01 50 min.	04/10/2016	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da proposta e do material; - Levantamento dos conhecimentos prévios; 	UA1	Exploração/discussão dos assuntos em estudo

		- Leitura do mapa e das percepções sobre os morcegos em vários locais do mundo e em diferentes momentos históricos.	UA2	Exploração/ discussão dos assuntos em estudo
02 50 min.	04/10/2016	- Os alunos realizam um exercício escrito proposto nas orientações ao professor da SDI;	UA3	Exploração/ discussão dos assuntos em estudo
		- Socialização das respostas.	UA4	Elaboração de sínteses
03 50 min.	05/10/2016	- Leitura das características de uma espécie de morcego;	UA5	Exploração/ discussão dos assuntos em estudo
		- Desenho dessa espécie de morcego a partir das características lidas.	UA6	Exploração/ discussão dos assuntos em estudo
04 50 min.	06/10/2016	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão das características de uma espécie de morcego; - Os alunos indicam o que eles acham que os morcegos comem a partir das características e justificam, oralmente, a partir do pedido da professora; - Professora faz levantamento dos possíveis hábitos alimentares dos morcegos a partir das opiniões dos alunos; - Professora solicita que alunos indiquem a evidência que os leva a opinar sobre cada hábito alimentar; 	UA7	Na resolução dos problemas propostos
		<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos realizam o exercício da apostila de indicar quais características usaram para chegar na conclusão; - Os alunos justificam suas opiniões na apostila; - Professora passa entre as carteiras dos alunos, vendo quem fez e quem não fez o exercício. 	UA8	Elaboração de sínteses
05	19/10/2016	- Análise das imagens de	UA9	Na resolução

50 min.		<p>uma espécie de morcego e descrição das suas características;</p> <p>- Apresentação de algumas adaptações dos morcegos pela professora e relacioná-las com seus hábitos alimentares;</p>		dos problemas propostos
		<p>- Os alunos realizam o exercício da apostila de indicar quais características usaram para chegar na conclusão;</p> <p>- Os alunos justificam suas opiniões na apostila;</p> <p>- Professora vê quem fez a atividade.</p>	UA10	Elaboração de sínteses
06 50 min.	20/10/2016	<p>- Professora faz retomada da aula anterior;</p> <p>- Leitura das características de um morcego a partir de um caderno de campo proposto na apostila;</p> <p>- Professora faz levantamento dos possíveis hábitos alimentares dos morcegos a partir das opiniões dos alunos;</p> <p>- Professora solicita que alunos indiquem a evidência que os leva a opinar sobre cada hábito alimentar;</p>	UA11	Na resolução dos problemas propostos
		<p>- Apresentação de algumas adaptações dos morcegos pela professora e relacioná-las com seus hábitos alimentares.</p>	UA12	Elaboração de sínteses
07 50 min.	26/10/2016	<p>- Leitura do texto sobre hábitos alimentares dos morcegos;</p> <p>- Leitura do texto que contempla a conversa entre dois internautas sobre os hábitos alimentares dos morcegos;</p>	UA13	Exploração/discussão dos assuntos em estudo
		<p>- Professora discute com os alunos sobre a relação entre os hábitos alimentares dos morcegos</p>	UA14	Na resolução dos problemas propostos

		e sua importância para a natureza;		
		<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos realizam o exercício de escrever um comentário em uma conversa hipotética de rede social, respondendo o porquê da importância dos morcegos quando se alimentam de frutos e néctar; - Professora faz retomada do funcionamento do sistema digestório dos mamíferos; - Professora questiona se ácido do estômago do morcego destrói a semente ingerida. 	UA15	Elaboração de sínteses
08 50 min.	27/10/2016	<ul style="list-style-type: none"> - Retomada dos hábitos alimentares dos morcegos; - Leitura do texto da apostila que trata da importância da dispersão de sementes para evitar a competição entre planta-mãe e planta-filha; 	UA16	Exploração/discussão dos assuntos em estudo
		<ul style="list-style-type: none"> - Explicação da professora; - Leitura do texto e a questão que antecede a elaboração de hipótese; 	UA17	Na resolução dos problemas propostos
		<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento de hipóteses. 	UA18	Na resolução dos problemas propostos
09 110 min.	08/11/2016	<ul style="list-style-type: none"> - Retomada das aulas; - Realização da atividade prática para teste da hipótese; - Retomada das hipóteses elaboradas; 	UA19	Na resolução dos problemas propostos
		<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração do relatório da atividade prática. 	UA20	Elaboração de sínteses
10 50 min.	09/11/2016	<ul style="list-style-type: none"> - Alunos responderam ao questionário socioeconômico; 	- - -	
11 110 min.	22/11/2016	<ul style="list-style-type: none"> - Observação das sementes nas placas de Petri; - Professora coloca na 	UA21	Na resolução dos problemas propostos

		lousa os resultados de cada grupo (se germinou ou não);		
		<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração da conclusão a partir da hipótese (feito oralmente); - Os alunos realizam exercícios de quatro questões elaboradas pela professora; - Elaboração coletiva de um texto para indicar a conclusão do relatório da atividade prática 	UA22	Elaboração de sínteses
12 50 min.	23/11/2016	<ul style="list-style-type: none"> - Explicação feita pela professora sobre o que é um artigo de opinião; - Professora explica a proposta do texto a ser elaborado pelos alunos; - Professora explica a estrutura básica de um artigo de opinião; - Alunos elaboram o artigo de opinião. 	UA23	Na resolução dos problemas propostos
13 50 min.	24/11/2016	- Os alunos que não conseguiram terminar o artigo de opinião ou tinham faltado no dia anterior fizeram o texto nesse dia.	- - -	

ANEXO G – INSTRUMENTO “COMPLEXIDADE DOS CONHECIMENTOS ECOLÓGICOS” DA SDI

Contexto instrucional – O QUE
Complexidade do Conhecimento Ecológico

Indicadores	Descritores			
	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4
Conhecimento	Contemplam nível muito baixo de complexidade de conhecimento ecológico, como fatos e descrições relacionadas com a dimensão cenário-aditiva. Ou Não apresenta conhecimento ecológico.	Contemplam conhecimento ecológico de nível de complexidade superior ao do grau 1, como conceitos simples, relacionado com a dimensão causal.	Contemplam conhecimento ecológico de nível de complexidade superior ao grau 2, envolvendo conceitos complexos, relacionados com a dimensão interativa e sistêmica.	Contemplam conhecimento ecológico de nível de complexidade muito elevado, envolvendo temas unificadores e/ou teorias.
Finalidade	É referido conhecimento ecológico de nível muito baixo de complexidade, como fatos e descrições relacionadas com a dimensão cenário-aditiva. Ou Não apresenta conhecimento ecológico.	É referido conhecimento ecológico de nível de complexidade superior ao Grau 1, como conceitos simples, relacionado com a dimensão causal.	É referido conhecimento ecológico de nível de complexidade superior ao Grau 2, como conceitos complexos, relacionado com a dimensão interativa e sistêmica.	É referido conhecimento de nível de complexidade superior ao Grau 3, relacionado com generalizações que incorporam teorias científicas.

Avaliação	Solicita-se avaliação de conhecimento ecológico relacionado com conhecimento ecológico de baixo nível de complexidade, como fatos e descrições relacionadas com a dimensão cenário-aditiva. Ou Não apresenta conhecimento ecológico.	Solicita-se avaliação de conhecimento ecológico relacionado com conhecimento ecológico de nível de complexidade superior ao Grau 1, como conceitos simples, relacionado com a dimensão causal.	Solicita-se avaliação de conhecimento ecológico relacionado com conhecimento ecológico de complexidade superior ao Grau 2, como conceitos complexos, relacionado com a dimensão interativa e sistêmica.	Solicita-se avaliação de conhecimento ecológico relacionado com conhecimento ecológico de nível de complexidade superior ao Grau 3, relacionado com generalizações que incorporam teorias científicas.
------------------	--	--	---	--

Adaptado de Ferreira (2014)

ANEXO H – INSTRUMENTO “COMPLEXIDADE DOS CONHECIMENTOS ECOLÓGICOS” DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Contexto instrucional – O QUE
Complexidade do conhecimento ecológico

Indicadores	Descritores			
	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4
Exploração/ discussão dos assuntos em estudo	Ao explorar e discutir os assuntos em estudo, o professor utiliza conhecimento ecológico de nível muito baixo de complexidade, como fatos e descrições relacionadas com a dimensão cenário-aditiva.	Ao explorar e discutir os assuntos em estudo, o professor utiliza conhecimento ecológico de nível de complexidade superior ao do grau 1, como conceitos simples, relacionado com a dimensão causal.	Ao explorar e discutir os assuntos em estudo, o professor utiliza conhecimento ecológico de nível de complexidade superior ao grau 2, envolvendo conceitos complexos, relacionados com a dimensão interativa e sistêmica.	Ao explorar e discutir os assuntos em estudo, o professor utiliza conhecimento ecológico de nível de complexidade muito elevado, envolvendo temas unificadores e/ou teorias.
Na resolução de problemas propostos	É referido conhecimento ecológico de nível muito baixo de complexidade, como fatos e descrições relacionadas com a dimensão cenário-aditiva.	É referido conhecimento ecológico de nível de complexidade superior ao Grau 1, como conceitos simples, relacionado com a dimensão causal.	É referido conhecimento ecológico de nível de complexidade superior ao Grau 2, como conceitos complexos, relacionado com a dimensão interativa e sistêmica.	É referido conhecimento de nível de complexidade superior ao Grau 3, relacionado com generalizações que incorporam teorias científicas.
Elaboração de sínteses	Ao elaborar as sínteses, o professor utiliza conhecimento ecológico de baixo nível de complexidade, como	Ao elaborar as sínteses, o professor utiliza conhecimento ecológico de nível de complexidade superior	Ao elaborar as sínteses, o professor utiliza conhecimento ecológico de complexidade superior ao Grau 2,	Ao elaborar as sínteses, o professor utiliza conhecimento ecológico de nível de complexidade superior

	fatos e descrições relacionadas com a dimensão cenário-aditiva.	ao Grau 1, como conceitos simples, relacionado com a dimensão causal.	como conceitos complexos, relacionado com a dimensão interativa e sistêmica.	ao Grau 3, relacionado com generalizações que incorporam teorias científicas.
--	---	---	--	---

ANEXO I – INSTRUMENTO “COMPLEXIDADE DAS CAPACIDADES ARGUMENTATIVAS” DA SDI

Contexto instrucional – O QUE
CAPACIDADES ARGUMENTATIVAS

Indicadores	Descritores			
	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4
Conhecimento	São sugeridas capacidades argumentativas de baixo nível de complexidade, como a capacidade de selecionar as evidências mais relevantes para determinado propósito argumentativo. Ou Não apresenta capacidade argumentativa.	São sugeridas capacidades argumentativas de nível de complexidade superior ao do grau 1 como a capacidade de relacionar dados e conclusões, apresentando justificativas.	São sugeridas capacidades argumentativas de nível de complexidade superior ao do grau 2 como a capacidade de propor explicações alternativas.	São sugeridas capacidades argumentativas de elevado nível de complexidade como a capacidade de refutar, com base em novos argumentos.
Finalidade	São referidas capacidades argumentativas de baixo nível de complexidade, como a capacidade de selecionar as evidências mais relevantes para	São referidas capacidades argumentativas de nível de complexidade superior ao do grau 1 como a capacidade de relacionar dados e conclusões, apresentando	São referidas capacidades argumentativas de nível de complexidade superior ao do grau 2 como a capacidade de propor explicações alternativas.	São referidas capacidades argumentativas de elevado nível de complexidade como a capacidade de refutar, com base em novos argumentos.

	determinado propósito argumentativo. Ou Não apresenta capacidade argumentativa.	justificativas.		
Avaliação	São objetos de avaliação capacidades argumentativas de baixo nível de complexidade, como a capacidade de selecionar as evidências mais relevantes para determinado propósito argumentativo. Ou Não apresenta capacidade argumentativa.	São objetos de avaliação capacidades argumentativas de nível de complexidade superior ao do grau 1 como a capacidade de relacionar dados e conclusões, apresentando justificativas.	São objetos de avaliação capacidades argumentativas de nível de complexidade superior ao do grau 2 como a capacidade de propor explicações alternativas.	São objetos de avaliação capacidades argumentativas de elevado nível de complexidade como a capacidade de refutar, com base em novos argumentos.

ADAPTADO DE FERREIRA (2014)

ANEXO J - INSTRUMENTO “COMPLEXIDADE DAS CAPACIDADES ARGUMENTATIVAS” DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Contexto instrucional – O QUE Complexidade das capacidades argumentativas

Indicadores	Descritores			
	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4
Exploração/ discussão dos assuntos em estudo	Ao explorar e discutir os assuntos em estudo, o professor mobiliza capacidades argumentativas de baixo nível de complexidade, como a capacidade de selecionar as evidências mais relevantes para determinado propósito argumentativo.	Ao explorar e discutir os assuntos em estudo, o professor mobiliza capacidades argumentativas de nível de complexidade superior ao do grau 1 como a capacidade de relacionar dados e conclusões, apresentando justificativas.	Ao explorar e discutir os assuntos em estudo, o professor mobiliza capacidades argumentativas de nível de complexidade superior ao do grau 2 como a capacidade de propor explicações alternativas.	Ao explorar e discutir os assuntos em estudo, o professor mobiliza capacidades argumentativas de elevado nível de complexidade como a capacidade de refutar, com base em novos argumentos.
Na resolução dos problemas propostos	São referidas capacidades argumentativas de baixo nível de complexidade, como a capacidade de selecionar as evidências mais relevantes para determinado propósito argumentativo.	São referidas capacidades argumentativas de nível de complexidade superior ao do grau 1 como a capacidade de relacionar dados e conclusões, apresentando justificativas.	São referidas capacidades argumentativas de nível de complexidade superior ao do grau 2 como a capacidade de propor explicações alternativas.	São referidas capacidades argumentativas de elevado nível de complexidade como a capacidade de refutar, com base em novos argumentos.
Elaboração de sínteses	Ao elaborar as sínteses,	Ao elaborar as sínteses,	Ao elaborar as sínteses,	Ao elaborar as sínteses,

	o professor mobiliza capacidades argumentativas de baixo nível de complexidade, como a capacidade de selecionar as evidências mais relevantes para determinado propósito argumentativo.	o professor mobiliza capacidades argumentativas de nível de complexidade superior ao do grau 1 como a capacidade de relacionar dados e conclusões, apresentando justificativas.	o professor mobiliza capacidades argumentativas de nível de complexidade superior ao do grau 2 como a capacidade de propor explicações alternativas.	o professor mobiliza capacidades argumentativas de elevado nível de complexidade como a capacidade de refutar, com base em novos argumentos.
--	---	---	--	--

ANEXO K – INSTRUMENTO “INTRADISCIPLINARIDADE” DA SDI

Contexto instrucional – O COMO – Relação entre discurso
Intradisciplinaridade da Ecologia

Indicadores	Descritores			
	C ⁺⁺	C ⁺	C ⁻	C ⁻⁻
Conhecimento	Os conceitos apresentados se relacionam com entidade(s) dentro do mesmo nível hierárquico da Ecologia.	Os conceitos apresentados se relacionam com entidades em dois níveis hierárquicos da Ecologia.	Os conceitos apresentados se relacionam com entidades em três níveis hierárquicos da Ecologia.	Os conceitos apresentados se relacionam com entidades em quatro níveis hierárquicos da Ecologia.
Finalidade	As finalidades propostas se relacionam com entidade(s) dentro do mesmo nível hierárquico da Ecologia.	As finalidades propostas se relacionam com entidades em dois níveis hierárquicos da Ecologia.	As finalidades propostas se relacionam com entidades em três níveis hierárquicos da Ecologia.	As finalidades propostas se relacionam com entidades em quatro níveis hierárquicos da Ecologia.
Avaliação	A proposta de avaliação se relaciona com entidade(s) dentro do mesmo nível hierárquico da Ecologia.	A proposta de avaliação se relaciona com entidades em dois níveis hierárquicos da Ecologia.	A proposta de avaliação se relaciona com entidades em três níveis hierárquicos da Ecologia.	A proposta de avaliação se relaciona com entidades em quatro níveis hierárquicos da Ecologia..

ANEXO L – INSTRUMENTO “INTRADISCIPLINARIDADE” DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Contexto instrucional – O COMO – Relação entre discurso
Intradisciplinaridade da Ecologia

Indicadores	Descritores			
	C++	C+	C-	C--
Exploração/ discussão dos assuntos em estudo	Ao explorar e discutir os assuntos em estudo, o professor utiliza conceitos que se relacionam entidade(s) dentro do mesmo nível hierárquico da Ecologia.	Ao explorar e discutir os assuntos em estudo, o professor utiliza conceitos que se relacionam com entidades em dois níveis hierárquicos da Ecologia.	Ao explorar e discutir os assuntos em estudo, o professor utiliza conceitos que se relaciona com entidades em três níveis hierárquicos da Ecologia.	Ao explorar e discutir os assuntos em estudo, o professor utiliza conceitos que se relaciona com entidades em quatro níveis hierárquicos da Ecologia.
Na resolução dos problemas propostos	São referidos conceitos que se relacionam entidade(s) dentro do mesmo nível hierárquico da Ecologia.	São referidos conceitos que se relacionam com duas ou mais entidades dentro do mesmo nível hierárquicos da Ecologia.	São referidos conceitos que se relaciona com entidades em três níveis hierárquicos da Ecologia.	São referidos conceitos que se relaciona com entidades em quatro níveis hierárquicos da Ecologia.
Elaboração de sínteses	Ao elaborar as sínteses, o professor utiliza conceitos que se relacionam entidade(s) dentro do mesmo nível hierárquico da Ecologia.	Ao elaborar as sínteses, o professor utiliza conceitos que se relacionam com duas ou mais entidades dentro do mesmo nível hierárquicos da Ecologia.	Ao elaborar as sínteses, o professor utiliza conceitos que se relaciona com entidades em três níveis hierárquicos da Ecologia.	Ao elaborar as sínteses, o professor utiliza conceitos que se relaciona com entidades em quatro níveis hierárquicos da Ecologia.

ANEXO M – INSTRUMENTO “REGRAS DISCURSIVAS”

Contexto regulador – O COMO

Regras discursivas – Relação entre sujeitos: professor-aluno

RITMAGEM

Indicadores	E⁺⁺	E⁺	E⁻	E⁻⁻
Exploração/ discussão dos assuntos em estudo	O professor não explora situações iniciais ou já tratadas. Em caso de dúvidas, remete para o estudo em casa.	O professor não explora situações iniciais ou já tratadas, mas repete aspectos específicos quando esclarece dúvidas dos alunos.	O professor explora e repete situações iniciais ou já tratadas para esclarecer as dúvidas dos alunos.	O professor pergunta aos alunos se estão acompanhando a exploração dos temas, reformula, explora de outra forma e promove o debate e reflexão sobre os mesmos.
Na resolução dos problemas propostos	Na resolução dos problemas propostos, o professor é quem realiza a atividade sem a colaboração dos alunos. Um único tipo de resolução é feito para a turma toda. OU Professor não se importa com o tempo de aprendizagem dos alunos (controle do professor).	Na resolução dos problemas propostos, o professor é quem realiza a atividade com a colaboração dos alunos. Um único tipo de resolução é feito com a turma toda.	Na resolução dos problemas propostos, os alunos realizam a atividade com o controle (ritmo) do professor. Vários tipos de resoluções são propostas, mas há o controle do professor nessa resolução.	Na resolução de problemas, o professor deixa que os alunos progridam ao seu ritmo, mas sempre se atentando ao tempo de aprendizagem. O que interessa aqui é o processo e não o resultado propriamente dito.

Elaboração de sínteses	O professor faz a síntese dos aspectos mais importantes sem permitir questões ou interrupções.	O professor faz a síntese dos aspectos mais importantes, aceitando questões dos alunos, às quais responde rapidamente.	O professor faz a síntese dos aspectos mais importantes, acompanhando-a de questões e exemplos esclarecedores. Alguns alunos, por vontade ou por convocação da professora, podem ler suas respostas.	A síntese é feita em diálogo com os alunos até que todas as dúvidas sejam esclarecidas.
-------------------------------	--	--	--	---

Adaptado de Galian (2009) e Ferreira (2014).

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Indicadores	E⁺⁺	E⁺	E⁻	E⁻⁻
Exploração/discussão dos assuntos em estudo	Na exploração/discussão dos assuntos em estudo, o professor indica aos alunos, de forma clara, o que está incorreto, o que falta no texto produzido e formas de melhorá-lo, em consonância com aquilo que se pretende.	Na exploração/discussão dos assuntos, o professor indica aos alunos, de forma genérica, o que está incorreto, o que falta no texto produzido e formas de melhorá-lo, em consonância com aquilo que se pretende.	Na exploração/discussão dos assuntos, o professor dá indicações gerais aos alunos acerca dos seus textos produzidos, mas não deixa claro o que está incorreto ou falta nos trabalhos, nem indica formas de melhorá-lo, em consonância com aquilo que se pretende.	Na exploração/discussão dos assuntos, o professor não coloca quaisquer questões aos alunos acerca dos seus textos produzidos. ou As indicações do professor podem ser confusas ou conter incorreções.
Na resolução de problemas propostos	Ao propor problemas e trabalhar com eles, o professor indica aos	Ao propor problemas e trabalhar com eles, o professor indica aos	Ao propor problemas e trabalhar com eles, o professor dá indicações	Ao propor problemas e trabalhar com eles, o professor não coloca

	alunos, pormenorizadamente, o que está incorreto, o que falta no texto produzido e formas de melhorá-lo, em consonância com aquilo que se pretende.	alunos, de forma genérica, o que está incorreto, o que falta no texto produzido e formas de melhorá-lo, em consonância com aquilo que se pretende.	gerais aos alunos acerca dos seus trabalhos, mas não deixa claro o que está incorreto ou falta nos trabalhos, nem indica formas de melhorá-lo, em consonância com aquilo que se pretende.	quaisquer questões aos alunos acerca dos seus textos produzidos. ou As indicações do professor podem ser confusas ou conter incorreções.
Elaboração de sínteses	Na elaboração de sínteses, o professor corrige pormenorizadamente todas as questões dos alunos oriundas dessa etapa da SDI.	Na elaboração de sínteses, o professor corrige de forma pormenorizada algumas questões dos alunos oriundas dessa etapa da SDI.	Na elaboração de sínteses, o professor corrige de forma genérica todas as questões dos alunos oriundas dessa etapa da SDI.	O professor não corrige as questões dos alunos oriundas dessa etapa da SDI. OU A correção pode ser confusa ou conter incorreções

Adaptado de Galian (2009) e Ferreira (2014).

ANEXO N – INSTRUMENTO “REGRAS HIERÁRQUICAS”
INSTRUMENTO DE ANÁLISE DA PRÁTICA PEDAGÓGICA
 Contexto regulador – O COMO
 Relação entre sujeitos – Relação professor-aluno

Indicadores	E⁺⁺	E⁺	E⁻	E⁻⁻
Pergunta dos alunos	O professor ignora ou não responde às perguntas dos alunos.	O professor responde diretamente às perguntas dos alunos.	O professor responde às perguntas dos alunos, formulando novas questões e fornecendo mais informação.	O professor responde, promovendo a discussão entre os vários alunos.
Pergunta do professor	O professor não recorre a qualquer tipo de estímulo para motivar os alunos.	Para motivar os alunos, o professor recorre a estímulos como fazer perguntas, mas não considera as respostas e observações dos alunos.	Para motivar os alunos, o professor recorre a estímulos como fazer perguntas, considera as respostas e observações dos alunos, mas não promove novos debates.	Para motivar os alunos, o professor recorre a estímulos como fazer perguntas, considera as respostas e observações dos alunos e faz novos questionamentos, promovendo o debate.
Comportamento não legítimo	O professor chama a atenção dos alunos utilizando um controlo imperativo.	O professor chama a atenção dos alunos utilizando um controlo posicional.	O professor chama a atenção dos alunos recorrendo a apelos de natureza pessoal.	O professor ouve as razões dos alunos quando estes justificam os seus comportamentos ilegítimos e discute essas razões utilizando um controlo pessoal.

Adaptado de Ferreira (2014).

ANEXO O – INSTRUMENTO PARA A ANÁLISE DA ORIENTAÇÃO ESPECÍFICA DE CODIFICAÇÃO DOS ALUNOS

Instrumento “Análise da Orientação Específica de Codificação para a complexidade dos conhecimentos ecológicos”

Instrumento Orientação Específica de Codificação (OEC) dos alunos

A. Quanto ao discurso acadêmico e não acadêmico

- A.1**
- Utiliza conhecimento não acadêmico (do dia-a-dia) para embasar os argumentos - **Não tem Regras de Reconhecimento para o contexto escolar** (não tem regras de reconhecimento para o uso do discurso acadêmico)
 - Utiliza o conhecimento acadêmico para embasar os argumentos - **Tem Regras de Reconhecimento para o contexto escolar** (tem regras de reconhecimento para o uso do discurso acadêmico)
Segue para Instrumento OEC quanto ao conhecimento ecológico (B) e quanto à capacidade de argumentação (C)

B. Quanto ao conhecimento ecológico usado na argumentação

- B.1**
- Emite opinião com base em conhecimento não apropriado - **Não tem regras de reconhecimento para o contexto do conhecimento ecológico**
 - Emite opinião com base em conhecimento ecológico apropriado - **Tem regras de reconhecimento para o contexto do conhecimento ecológico**
Segue para B.2

- B.2**
- Usa conhecimento ecológico de nível baixo - **Tem regras de realização de nível baixo**
(Usa conhecimento ecológico correspondente ao grau 1 do instrumento)
 - Usa conhecimento ecológico de nível médio - **Tem regras de realização de nível médio**
(Usa conhecimento ecológico correspondente ao grau 2 do instrumento)
 - Usa conhecimento ecológico de nível elevado - **Tem regras de realização de nível elevado**
(Usa conhecimento ecológico correspondente ao grau 3 do instrumento)
 - Usa conhecimento ecológico de nível muito elevado - **Tem regras de realização de nível muito elevado**
(Usa conhecimento ecológico correspondente ao grau 4 do instrumento)

2. Instrumento “Análise da Orientação Específica de Codificação para a complexidade das capacidades argumentativas”.

C. Quanto à capacidade de argumentação

3. Instrumento “Análise da Orientação Específica de Codificação para a intradisciplinaridade”

- D.2
- Emite opinião cujos conceitos ecológicos são baseados na relação entre entidades do mesmo nível hierárquico em Ecologia – Tem regras de realização com muito pouca relação entre os conteúdos da Ecologia.
 - Emite opinião cujos conceitos ecológicos são baseados na relação entre entidades de dois níveis hierárquicos – Tem regras de realização com pouca relação entre os conteúdos da Ecologia.
 - Emite opinião cujos conceitos ecológicos são baseados na relação entre entidades de três níveis hierárquicos – Tem regras de realização com razoável relação entre os conteúdos da Ecologia.
 - Emite opinião cujos conceitos ecológicos são baseados na relação entre entidades de quatro níveis hierárquicos – Tem regras de realização com muita relação entre os conteúdos da Ecologia.

**ANEXO P – TABELA COM A SÍNTESE DA APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS
DOS CRITÉRIOS DO NEC APLICADOS ÀS UA DA SDI.**

Análises das UA da Sequência Didática Investigativa da SDI segundo os critérios dos Instrumentos “Complexidade do Conhecimento Ecológico” (CCE), “Complexidade das Capacidades Argumentativas” (CCA) e “Intradisciplinaridade” (Intra).									
Unidades de Análise	CCE			CCA			Intra		
UA1	Grau 1			Grau 1			C ⁺⁺		
UA2	Grau 1			Grau 1			C ⁺⁺		
UA3	Grau 1			Grau 2			C ⁺⁺		
UA4	Grau 2			Grau 3			C ⁺		
UA5	Grau 2			Grau 2			C ⁺		
UA6	Grau 2			Grau 2			C ⁺⁺		
UA7	Grau 3			Grau 1			C ⁻⁻		
UA8	Grau 2			Grau 2			C ⁺⁺		
UA9	Grau 3			Grau 2			C ⁻		
UA10	Grau 1			Grau 1			C ⁺⁺		
UA11	Grau 2			Grau 2			C ⁺		
	Grau	Frequência absoluta	Frequência relativa	Grau	Frequência absoluta	Frequência relativa	Classificação	Frequência absoluta	Frequência relativa
Total:	Grau 1	4	36%	Grau 1	4	36%	C ⁺⁺	6	55%
	Grau 2	5	45%	Grau 2	6	55%	C ⁺	3	27%
	Grau 3	2	18%	Grau 3	1	9%	C ⁻	1	9%
	Grau 4	0	0%	Grau 4	0	0%	C ⁻⁻	1	9%

ANEXO Q – CÁLCULOS DOS ÍNDICES PARCIAIS E FINAIS DO NÍVEL DE EXIGÊNCIA CONCEITUAL DA SDI E DA PRÁTICA PEDAGÓGICA NAS TURMAS THAM_F e THAM_D

Índice Parcial da Complexidade das Capacidades Ecológicas (IPCCE) da SDI

$$IPCCE_{SDI} = \frac{(4 \cdot 1) + (5 \cdot 2) + (2 \cdot 3) + (0 \cdot 4)}{(11 \cdot 4)}$$

$$IPCCE_{SDI} = \frac{4 + 10 + 6 + 0}{44}$$

$$IPCCE_{SDI} = \frac{20}{44}$$

$\frac{A}{B}$

$IPCCE_{SDI} = 0,454$

Índice Parcial da Complexidade das Capacidades Argumentativas (IPCCA) da SDI

$$IPCCA_{SDI} = \frac{(4 \cdot 1) + (6 \cdot 2) + (1 \cdot 3) + (0 \cdot 4)}{(11 \cdot 4)}$$

$$IPCCA_{SDI} = \frac{4 + 12 + 3 + 0}{44}$$

$$IPCCA_{SDI} = \frac{19}{44}$$

$\frac{C}{D}$

$IPCCA_{SDI} = 0,432$

Índice Parcial da Intradisciplinaridade (IPIntra) da SDI

$$IPIntra_{SDI} = \frac{(6 \cdot 1) + (3 \cdot 2) + (1 \cdot 3) + (1 \cdot 4)}{(11 \cdot 4)}$$

$$IPIntra_{SDI} = \frac{6 + 6 + 3 + 4}{44}$$

$$IPIntra_{SDI} = \frac{19}{44}$$

$\frac{E}{F}$

$IPIntra_{SDI} = 0,431$

Índice Final de Nível de Exigência Conceitual da SDI (IFinalSDI)

$$IFinal_{SDI} = \frac{19 + 20 + 19}{44 + 44 + 44}$$

$$IFinal_{SDI} = \frac{58}{132}$$

$IFinal_{SDI} = 0,439$

Índice Parcial da Complexidade das Capacidades Ecológicas (IPCCE) da Prática Pedagógica na THAM_F

$$IPCCE_{PPTHAMF} = \frac{(5 \cdot 1) + (11 \cdot 2) + (3 \cdot 3) + (0 \cdot 4)}{(19 \cdot 4)}$$

$$IPCCE_{PPTHAMF} = \frac{5 + 22 + 9 + 0}{76}$$

$$IPCCE_{PPTHAMF} = \frac{36}{76}$$

$$\frac{A}{B}$$

$$IPCCE_{PPTHAMF} = 0,474$$

Índice Parcial da Complexidade das Capacidades Argumentativas (IPCCA) da Prática Pedagógica na THAM_F

$$IPCCA_{PPTHAMF} = \frac{(10 \cdot 1) + (9 \cdot 2) + (0 \cdot 3) + (0 \cdot 4)}{(19 \cdot 4)}$$

$$IPCCA_{PPTHAMF} = \frac{10 + 18 + 0 + 0}{76}$$

$$IPCCA_{PPTHAMF} = \frac{28}{76}$$

$$\frac{C}{D}$$

$$IPCCA_{PPTHAMF} = 0,368$$

Índice Parcial da Intradisciplinaridade (IPIntra) da Prática Pedagógica na THAM_F

$$IPIntra_{PPTHAMF} = \frac{(2 \cdot 1) + (11 \cdot 2) + (6 \cdot 3) + (0 \cdot 4)}{(19 \cdot 4)}$$

$$IPIntra_{PPTHAMF} = \frac{2 + 22 + 18 + 0}{76}$$

$$\text{IPIntra}_{\text{PPTHAMF}} = \frac{42}{76}$$

$$\frac{E}{F}$$

$$\text{IPIntra}_{\text{PPTHAMF}} = 0,553$$

Índice Final de Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica da THAM_F
(IFinalPPTHAM_F)

$$\text{IFinal}_{\text{PPTHAMF}} = \frac{28 + 36 + 42}{76 + 76 + 76}$$

$$\text{IFinal}_{\text{PPTHAMF}} = \frac{106}{228}$$

$$\text{IFinal}_{\text{PPTHAMF}} = 0,465$$

Índice Parcial da Complexidade das Capacidades Ecológicas (IPCCE) da
Prática Pedagógica na THAM_D

$$\text{IPCCE}_{\text{PPTHAMD}} = \frac{(19 \cdot 1) + (3 \cdot 2) + (1 \cdot 3) + (0 \cdot 4)}{(23 \cdot 4)}$$

$$\text{IPCCE}_{\text{PPTHAMD}} = \frac{19 + 6 + 3 + 0}{92}$$

$$\text{IPCCE}_{\text{PPTHAMD}} = \frac{28}{92}$$

$$\frac{A}{B}$$

$$\text{IPCCE}_{\text{PPTHAMD}} = 0,304$$

**Índice Parcial da Complexidade das Capacidades Argumentativas (IPCCA) da
Prática Pedagógica na THAM_D**

$$IPCCA_{PPTHAMD} = \frac{(16 \cdot 1) + (7 \cdot 2) + (0 \cdot 3) + (0 \cdot 4)}{(23 \cdot 4)}$$

$$IPCCA_{PPTHAMD} = \frac{16 + 14 + 0 + 0}{92}$$

$$IPCCA_{PPTHAMD} = \frac{30}{92}$$

$\frac{C}{D}$

$IPCCA_{PPTHAMD} = 0,326$

**Índice Parcial da Intradisciplinaridade (IPIntra) da Prática Pedagógica na
THAM_D**

$$IPIntra_{PPTHAMD} = \frac{(7 \cdot 1) + (13 \cdot 2) + (2 \cdot 3) + (1 \cdot 4)}{(23 \cdot 4)}$$

$$IPIntra_{PPTHAMD} = \frac{7 + 26 + 6 + 4}{92}$$

$$IPIntra_{PPTHAMD} = \frac{43}{92}$$

$\frac{E}{F}$

$IPIntra_{PPTHAMD} = 0,467$

Índice Final de Nível de Exigência Conceitual da Prática Pedagógica da THAM_D
(IFinalPPTHAM_D)

$$\text{IFinal}_{\text{PPTHAM}_D} = \frac{30 + 28 + 43}{92 + 92 + 92}$$

$$\text{IFinal}_{\text{PPTHAM}_D} = \frac{101}{276}$$

$\text{IFinal}_{\text{PPTHAM}_D} = 0,366$

**ANEXO R – TABELA COM A SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DO NEC APLICADOS ÀS
UA DA PRÁTICA PEDAGÓGICA NA THAM_F**

Tabela com a síntese da aplicação dos critérios dos Instrumentos “Grau de Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos”, “Grau de Complexidade das Capacidades Argumentativas” e “Intradisciplinaridade” aplicados às unidades de análise para avaliar a Prática Pedagógica da Turma THAM_F:

	Análises das UA da Prática Pedagógica da Turma THAM_F segundo os critérios dos Instrumentos “Complexidade do Conhecimento Ecológico” (CCE), “Complexidade das Capacidades Argumentativas” (CCA) e “Intradisciplinaridade” (Intra).		
Unidades de Análise	CCE	CCA	Intra
UA1	Grau 2	Grau 1	C ⁺⁺
UA2	Grau 2	Grau 1	C ⁺
UA3	Grau 2	Grau 2	C ⁻
UA4	Grau 2	Grau 1	C ⁻
UA5	Grau 1	Grau 1	C ⁺
UA6	Grau 2	Grau 2	C ⁺
UA7	Grau 2	Grau 2	C ⁺
UA8	Grau 3	Grau 2	C ⁻
UA9	Grau 3	Grau 2	C ⁻
UA10	Grau 2	Grau 2	C ⁻
UA11	Grau 1	Grau 1	C ⁺⁺
UA12	Grau 3	Grau 2	C ⁻
UA13	Grau 1	Grau 1	C ⁺
UA14	Grau 2	Grau 1	C ⁺
UA15	Grau 2	Grau 2	C ⁺
UA16	Grau 2	Grau 1	C ⁺

UA17	Grau 1			Grau 1			C ⁺		
UA18	Grau 1			Grau 1			C ⁺		
UA19	Grau 2			Grau 2			C ⁺		
	Grau	Frequência absoluta	Frequência relativa	Grau	Frequência absoluta	Frequência relativa	Classificação	Frequência absoluta	Frequência relativa
Total:	Grau1	5	26%	Grau1	10	53%	C ⁺⁺	2	10%
	Grau 2	11	58%	Grau 2	9	47%	C ⁺	11	58%
	Grau 3	3	16%	Grau 3	0	0%	C ⁻	6	32%
	Grau 4	0	0%	Grau 4	0	0%	C ⁻⁻	0	0%

**ANEXO S – TABELA COM SÍNTESE DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DO NEC
APLICADOS ÀS UA DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DA THAM_D**

Tabela com a síntese da aplicação dos critérios dos Instrumentos “Grau de Complexidade dos Conhecimentos Ecológicos”, “Grau de Complexidade das Capacidades Argumentativas” e “Intradisciplinaridade” aplicados às unidades de análise para avaliar a Prática Pedagógica da Turma THAM_D:

	Análises das UA da Prática Pedagógica da Turma THAM_D segundo os critérios dos Instrumentos “Complexidade do Conhecimento Ecológico” (CCE), “Complexidade das Capacidades Argumentativas” (CCA) e “Intradisciplinaridade” (Intra).		
Unidades de Análise	CCE	CCA	Intra
UA1	Grau 1	Grau 1	C ⁺
UA2	Grau 1	Grau 1	C ⁺
UA3	Grau 1	Grau 1	C ⁺⁺
UA4	Grau 1	Grau 1	C ⁺
UA5	Grau 1	Grau 1	C ⁺
UA6	Grau 1	Grau 1	C ⁺⁺
UA7	Grau 1	Grau 2	C ⁺
UA8	Grau 1	Grau 1	C ⁺⁺
UA9	Grau 1	Grau 1	C ⁺
UA10	Grau 1	Grau 1	C ⁺⁺
UA11	Grau 1	Grau 1	C ⁻
UA12	Grau 1	Grau 1	C ⁺⁺
UA13	Grau 1	Grau 1	C ⁺⁺
UA14	Grau 2	Grau 2	C ⁺
UA15	Grau 1	Grau 2	C ⁺
UA16	Grau 3	Grau 2	C ⁻⁻

UA17	Grau 1			Grau 2			C ⁺		
UA18	Grau 1			Grau 2			C ⁺		
UA19	Grau 2			Grau 1			C ⁺		
UA20	Grau 1			Grau 1			C ⁺		
UA21	Grau 1			Grau 1			C ⁺		
UA22	Grau 2			Grau 2			C ⁻		
UA23	Grau 1			Grau 1			C ⁺⁺		
	Grau	Frequência absoluta	Frequência relativa	Grau	Frequência absoluta	Frequência relativa	Classificação	Frequência absoluta	Frequência relativa
Total:	Grau1	19	83%	Grau 1	16	70%	C ⁺⁺	7	30%
	Grau 2	3	13%	Grau 2	7	30%	C ⁺	13	57%
	Grau 3	1	4%	Grau 3	0	0%	C ⁻	2	9%
	Grau 4	0	0%	Grau 4	0	0%	C ⁻⁻	1	4%

ANEXO T – TABELA COM A SÍNTESE DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DOS INSTRUMENTOS “REGRAS DISCURSIVAS” E “REGRAS HIERÁRQUICAS” APLICADOS ÀS UNIDADES DE ANÁLISE PARA AVALIAR A PRÁTICA PEDAGÓGICA NA THAM_F

Análises das UA da Prática Pedagógica da Turma THAM_F segundo os critérios dos Instrumentos “Regras Discursivas” (Ritmagem e Avaliação) e “Regras Hierárquicas”.					
Regras discursivas			Regras hierárquicas		
Unidades de Análise	Ritmagem	Avaliação	Pergunta dos alunos	Pergunta do professor	Comportamento não-legítimo
UA1	E ⁻	E ⁺	E ⁻	E ⁻	E ⁻ /E ⁺
UA2	E ⁺	E ⁺	E ⁻	E ⁺⁺	E ⁺
UA3	E ⁻⁻	E ⁺⁺	E ⁻	E ⁻⁻	E ⁻
UA4	E ⁻	E ⁺⁺	E ⁻	E ⁻⁻	E ⁺
UA5	E ⁺	E ⁻⁻	E ⁺⁺	E ⁺⁺	E ⁺⁺ /E ⁺
UA6	E ⁻	E ⁺	E ⁻	E ⁺ /E ⁻	E ⁺⁺ /E ⁺
UA7	E ⁻	E ⁺	E ⁻	E ⁻	E ⁻
UA8	E ⁻	E ⁺⁺	E ⁻⁻	E ⁻⁻	E ⁻
UA9	E ⁻⁻	E ⁺⁺	E ⁻⁻	E ⁻⁻	E ⁻
UA10	E ⁻⁻	E ⁺⁺	E ⁺	E ⁻⁻	E ⁻

UA11	E ⁺			E ⁻ /E ⁺⁺			E ⁺⁺ /E ⁺			E ⁺⁺			E ⁺⁺		
UA12	E ⁺			E ⁺⁺			E ⁺			E ⁺⁺			E ⁻		
UA13	E ⁺⁺			E ⁺			E ⁺⁺			E ⁺⁺			E ⁺⁺		
UA14	E ⁻			E ⁺			E ⁺⁺			E ⁻			E ⁻		
UA15	E ⁻ /E ⁺			E ⁺⁺ /E ⁺			E ⁻			E ⁺⁺			E ⁺⁺		
UA16	E ⁺			E ⁺			E ⁺			E ⁻			E ⁺		
UA17	E ⁻			E ⁺			E ⁻			E ⁺⁺			E ⁺⁺		
UA18	E ⁺			E ⁻			E ⁻			E ⁻			E ⁺⁺		
UA19	E ⁺⁺			E ⁻			E ⁻			E ⁻			E ⁺⁺		
Total:	En-qua-dra-mento	Fre-quên-cia abso-luta	Fre-quên-cia rela-tiva	En-qua-dra-mento	Fre-quên-cia abso-luta	Fre-quên-cia rela-tiva	En-qua-dra-mento	Fre-quên-cia abso-luta	Fre-quên-cia rela-tiva	En-qua-dra-mento	Fre-quên-cia abso-luta	Fre-quên-cia rela-tiva	En-qua-dra-mento	Fre-quên-cia abso-luta	Fre-quên-cia rela-tiva
	E ⁺⁺	0	0%	E ⁺⁺	7	33%	E ⁺⁺	3	15%	E ⁺⁺	3	15%	E ⁺⁺	2	9%
	E ⁺	7	35%	E ⁺	9	43%	E ⁺	4	20%	E ⁺	1	5%	E ⁺	5	23%
	E ⁻	8	40%	E ⁻	3	14%	E ⁻	10	50%	E ⁻	7	35%	E ⁻	9	41%
	E ⁺⁺	5	25%	E ⁺⁺	2	10%	E ⁺⁺	3	15%	E ⁺⁺	9	45%	E ⁺⁺	6	27%

ANEXO U – TABELA COM A SÍNTESE DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DOS INSTRUMENTOS “REGRAS DISCURSIVAS” E “REGRAS HIERÁRQUICAS” APLICADOS ÀS UNIDADES DE ANÁLISE PARA AVALIAR A PRÁTICA PEDAGÓGICA NA THAM_D:

Análises das UA da Prática Pedagógica da Turma THAM_D segundo os critérios dos Instrumentos “Regras Discursivas” (Ritmagem e Avaliação) e “Regras Hierárquicas”.					
Regras discursivas			Regras hierárquicas		
Unidades de Análise	Ritmagem	Avaliação	Pergunta dos alunos	Pergunta do professor	Comportamento não-legítimo
UA1	E ⁺⁺	E ⁻⁻	E ⁺	E ⁺	E ⁺⁺
UA2	E ⁺⁺	E ⁻⁻	E ⁺	E ⁺	E ⁺⁺
UA3	E ⁺	E ⁻⁻	E ⁺	E ⁺⁺	E ⁻
UA4	E ⁺⁺	E ⁻	E ⁺	E ⁺⁺	E ⁻
UA5	E ⁺⁺	E ⁻⁻	E ⁺⁺	E ⁺⁺ /E ⁺	E ⁺
UA6	E ⁺⁺	E ⁻⁻	E ⁺⁺	E ⁺⁺	E ⁻ /E ⁻
UA7	E ⁻	E ⁺	E ⁺	E ⁻⁻	E ⁻
UA8	E ⁺	E ⁻	E ⁺	E ⁺	E ⁺⁺
UA9	E ⁺	E ⁻	E ⁺	E ⁺	E ⁻
UA10	E ⁺	E ⁻⁻	E ⁺⁺	E ⁺ /E ⁻	E ⁺⁺

UA11	E ⁺			E ⁺			E ⁺⁺			E ⁻			E ⁺⁺ /E ⁺		
UA12	E ⁺			E ⁻⁻			E ⁺			E ⁺⁺ /E ⁺			E ⁺		
UA13	E ⁺			E ⁻⁻			E ⁺⁺			E ⁺			E ⁺⁺		
UA14	E ⁺			E ⁻ /E ⁻⁻			E ⁺			E ⁻⁻			E ⁺⁺		
UA15	E ⁺			E ⁻			E ⁺			E ⁻			E ⁺		
UA16	E ⁻⁻			E ⁺⁺ /E ⁺			E ⁺			E ⁻⁻			E ⁻ /E ⁻⁻		
UA17	E ⁺			E ⁻ /E ⁺			E ⁺⁺			E ⁻ /E ⁻⁻			E ⁺		
UA18	E ⁺			E ⁻			E ⁺⁺			E ⁻			E ⁻⁻		
UA19	E ⁻⁻			E ⁺⁺			E ⁺⁺			E ⁻⁻			E ⁺		
UA20	E ⁺ /E ⁻			E ⁺⁺			E ⁺			E ⁻			E ⁺		
UA21	E ⁺			E ⁻			E ⁺⁺			E ⁻			E ⁺		
UA22	E ⁺ /E ⁻			E ⁺			E ⁺			E ⁻⁻			E ⁻		
UA23	E ⁻⁻			E ⁻			E ⁺			E ⁻⁻			E ⁺⁺		
	En- qua- dra- men- to	Fre- quên- cia absol- uta	Fre- quên- cia rela- tiva	En- qua- dra- men- to	Fre- quên- cia absol- uta	Fre- quên- cia rela- tiva	En- qua- dra- men- to	Fre- quên- cia absol- uta	Fre- quên- cia rela- tiva	En- qua- dra- men- to	Fre- quên- cia absol- uta	Fre- quên- cia rela- tiva	En- qua- dra- men- to	Fre- quên- cia absol- uta	Fre- quên- cia rela- tiva

Total:	E ⁺⁺	5	20%	E ⁺⁺	3	11%	E ⁺⁺	9	39%	E ⁺⁺	5	18%	E ⁺⁺	8	31%
	E ⁺	14	56%	E ⁺	5	19%	E ⁺	14	61%	E ⁺	8	30%	E ⁺	8	31%
	E ⁻	3	12%	E ⁻	9	35%	E ⁻	0	0%	E ⁻	7	26%	E ⁻	7	27%
	E ⁻⁻	3	12%	E ⁻⁻	9	35%	E ⁻⁻	0	0%	E ⁻⁻	7	26%	E ⁻⁻	3	11%

ANEXO V – TABELA COM RESULTADOS DA OEC DOS ALUNOS DA TURMA THAM_F

Orientação Específica de Codificação dos alunos da turma THAM_F****									Pontuação		
Su- jei- to s	Habilitação Acadêmica da Mãe (HAM) *	Discurso- acadêmico	Regras de Reconhecimento do Conhecimento Ecológico	Regras de Realização do Conhecimento Ecológico	Regras de Reconhecimento das Capacidades Argumentativas	Regras de Realização das Capacidades Argumentativas	Regras de Reconhecimento da Intradisciplinaridade	Regras de Realização da Intradisciplinaridade	Pontuação	Valor correspondente	Índice de OEC
1	EM	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0/12	0	0
2	EM	✓	✓	NB (1)	✓	NE (3)	✓	NE (3)	7/12	0,59	3
3	EFII	✓	✓	NE (3)	✓	NE (3)	✓	NE (3)	9/12	0,75	3
4	NS	✓	✓	NB (1)	✓	NB (1)	✓	NB (1)	3/12	0,25	1
5	EFII	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0/12	0	0
6	ES	✓	✓	NB (1)	✓	NB (1)	✓	NM (2)	4/12	0,33	2
7	NFR**										
8	EM	✓	✓	NM (2)	✓	NE (3)	✓	NM (2)	7/12	0,58	3

9	EFII	✓	✓	-----	✓	NB (1)	-----	-----	1/12	0,08	1
10	EM	✓	✓	NB (1)	✓	NB (1)	✓	NB (1)	3/12	0,25	1
11	EFII	✓	✓	NB (1)	✓	NB (1)	✓	NB (1)	3/12	0,25	1
12	EM	✓	✓	NB (1)	✓	NE (3)	✓	NB (1)	5/12	0,42	2
13	EM	✓	✓	NB (1)	✓	NB (1)	✓	NM (2)	4/12	0,33	2
14	NS	✓	✓	NB (1)	✓	NM (2)	✓	NM (2)	5/12	0,42	2
15	EM	✓	✓	NM (2)	✓	NE (3)	✓	NM (2)	7/12	0,58	3
16	NS	✓	✓	NB (1)	✓	NM (2)	✓	NB (1)	4/12	0,33	2
17	EM	✓	✓	NB (1)	✓	NB (1)	✓	NB (1)	3/12	0,25	1
18	NS	✓	✓	NB (1)	✓	NB (1)	✓	NM (2)	4/12	0,33	2
19	EFII	✓	✓	NB (1)	✓	NE (3)	✓	NM (2)	6/12	0,50	2
20	EFII	✓	✓	NM (2)	✓	NE (3)	✓	NM (2)	7/12	0,58	3
21	EM	✓	✓	NB (1)	✓	NM (2)	✓	NB (1)	4/12	0,33	2
22	NS	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0/12	0	0
23	EFII	✓	✓	NB (1)	✓	NE (3)	✓	NB (1)	5/12	0,42	2

24	EM	✓	✓	NE (3)			✓	NE (3)			✓	NE (3)			9/12	0,75	3				
25	EM	✓	✓	NB (1)			✓	NE (3)			✓	NM (2)			6/12	0,50	2				
26	EM	✓	✓	NB (1)			✓	NB (1)			✓	NB (1)			3/12	0,25	1				
27	ES	✓	✓	NB (1)			✓	NM (2)			✓	NB (1)			4/12	0,33	2				
28	EFII	✓	✓	NB (1)			✓	NM (2)			✓	NE (3)			6/12	0,50	2				
29	EFII	✓	✓	NE (3)			✓	NE (3)			✓	NE (3)			9/12	0,75	3				
30	EFII	✓	✓	NB (1)			✓	NB (1)			✓	NB (1)			3/12	0,25	1				
76	SD***	✓	✓	NB (1)			✓	NB (1)			✓	NB (1)			3/12	0,25	1				
77	SD***	✓	✓	NB (1)			✓	NB (1)			✓	NB (1)			3/12	0,25	1				
78	SD***	✓	✓	-----			✓	NB (1)			✓	NM (2)			3/12	0,25	1				
		Possui RC para DA?		Possui RC para CCE?		Ní- vel	FA	FR (%)	Possui RC para CCA?		Ní- vel	FA	FR (%)	Possui RC para Intra?		Re- la- ção	FA	FR (%)	Pon- tua- ção	Tota l	FR (%)
		SI M	27	SIM	27	S/ RL	5	16 %	SIM	29	S/ RL	3	9%	SIM	28	S/R L	4	12%	0	3	9%
						NB	21	66 %			NB	13	41%			NB	13	41%			

		%	84%	%	84%	N M	3	9%	%	91 %	N M	5	16%	%	88 %	NM	10	31%	2	12	38%
		NÃ O	5	NÃ O	5	NE	3	9%	NÃ O	3	NE	11	34%	NÃ O	4	NE	5	16%	3	7	22%
		%	16%	%	16%	N M E	0	0%	%	9%	N M E	0	0%	%	12 %	NM E	0	0%	4	0	0%

Legenda:

*HAM: Habilitação Acadêmica da Mãe, sendo NS (não sabe dizer); EFI (ensino fundamental anos iniciais); EFII (ensino fundamental anos finais); EM (ensino médio); ES (ensino superior).

**NFR: aluno que não fez a redação, portanto não tem como pontuar na OEC. Obs: não foi considerado para frequência relativa. Nessa turma, houve mais dois alunos que não fizeram a redação, porém eram alunos faltosos. Optamos por colocar o aluno 7 nesse ANEXO porque trata-se do único, da turma THAM_F, cuja HAM é EFI.

*** S/D: aluno que fez redação, mas não temos dados socioeconômicos porque não respondeu ao questionário socioeconômico. Obs: foi considerado para a frequência relativa, apesar de não termos os dados socioeconômicos.

OEC****:

-----	Não apresentou Regra de Reconhecimento ou Regra de Realização
S/RL	Não apresentou Regra de Realização

NB	Apresentou Regra de Realização de Nível Baixo
NM	Apresentou Regra de Realização de Nível Médio
NE	Apresentou Regra de Realização de Nível Elevado
NME	Apresentou Regra de Realização de Nível Muito Elevado

ANEXO W – TABELA COM RESULTADOS DA OEC DOS ALUNOS DA TURMA THAM_D

Orientação Específica de Codificação dos alunos da turma THAM_D									Pontuação		
Su- jei- to s	Habili- tação Acadê- mica da Mãe (HAM) *	Discurso Acadêmic o	Regras de Reconhe- cimento do Conhe- cimen- to Ecológico	Regras de Realização do Conhecimento Ecológico	Regras de Reconhe- cimento das Capaci- dades Argument ativas	Regras de Realização das Capacidades Argumentativas	Regras de Reconh eciment o da Intradis- ci- plinari- dade	Regras de Realização da Intradisciplinaridade	Pon- tua- ção	Valo r corr espo nde nte	Índi- ce de OEC
1	EM	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0/12	0	0
2	NS	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0/12	0	0
3	EFI	✓	✓	-----	✓	NB (1)	-----	-----	1/12	0,08	1
4	NS	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0/12	0	0
5	NFR**										
6	EM	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0/12	0	0
7	EFII	✓	-----	-----	✓	NB (1)	-----	-----	1/12	0,08	1
8	NS	✓	✓	-----	✓	NB (1)	-----	-----	1/12	0,08	1

9	NS	✓	✓	NM (2)			✓	NB (1)			✓	NM (2)			5/12	0,42	2				
10	EM	✓	✓	NM (2)			✓	NB (1)			✓	NB (1)			4/12	0,33	2				
11	NS	✓	----	----			✓	NB (1)			----	----			1/12	0,08	1				
12	EFI	✓	✓	----			✓	NB (1)			----	----			1/12	0,08	1				
13	NS	----	----	----			----	----			----	----			0/12	0	0				
14	EFI	----	----	----			----	----			----	----			0/12	0	0				
15	EFI	----	----	----			----	----			----	----			0/12	0	0				
68	S/D***	✓	✓	NM (2)			✓	NB (1)			✓	NM (2)			5/12	0,42	2				
69	NFR**																				
		Possui RC para DA?		Possui RC para CCE?		Ní-vel	FA	FR (%))	Possui RC para CCA?		Ní-vel	FA	FR (%)	Possui RC para Intra?		Re-la-ção	FA	FR (%)	Pon-tua-ção	Tota l	FR (%)
		SI M	8	SIM	6	S/R L	12	80 %	SIM	29	S/R L	7	47%	SI M	3	S/R L	12	80%	0	7	47%
						NB	0	0%			NB	8	53%			NB	1	7%	1	5	33%
		%	53%	%	40 %	NM	3	20 %	%	91 %	NM	0	0%	%	20 %	NM	2	13%	2	3	20%

		NÃ O	7	NÃ O	9	NE	0	0%	NÃ O	3	NE	0	0%	NÃ O	12	NE	0	0%	3	0	0%
		%	47%	%	60 %	NM E	0	0%	%	9%	NM E	0	0%	%	80 %	NM E	0	0%	4	0	0%

Legenda:

*HAM: Habilitação Acadêmica da Mãe, sendo NS (não sabe dizer); EFI (ensino fundamental anos iniciais); EFII (ensino fundamental anos finais); EM (ensino médio); ES (ensino superior).

**NFR: aluno que não fez a redação, portanto não tem como pontuar na OEC. Obs: não foi considerado para frequência relativa.

*** S/D: aluno que fez redação, mas não temos dados socioeconômicos porque não respondeu ao questionário socioeconômico. Obs: foi considerado para a frequência relativa, apesar de não termos os dados socioeconômicos.

OEC****:

-----	Não apresentou Regra de Reconhecimento ou Regra de Realização
S/RL	Não apresentou Regra de Realização
NB	Apresentou Regra de Realização de Nível Baixo
NM	Apresentou Regra de Realização de Nível Médio
NE	Apresentou Regra de Realização de Nível Elevado
NME	Apresentou Regra de Realização de Nível Muito Elevado