

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA**

JULIANA MARQUES CIANNI DOS SANTOS

**A utilização dos jogos de linguagem de Wittgenstein para promover a
argumentação em crianças no início da alfabetização científica: uma proposta
de análise do processo argumentativo.**

Lorena
2021

JULIANA MARQUES CIANNI DOS SANTOS

A utilização dos jogos de linguagem de Wittgenstein para promover a argumentação em crianças no início da alfabetização científica: uma proposta de análise do processo argumentativo.

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências.

Orientadora: Prof. Dra. Roberta Veloso Garcia

Versão Original

Lorena

2021

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL, DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado
da Escola de Engenharia de Lorena,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Santos, Juliana Marques Cianni dos

A utilização dos jogos de linguagem de Wittgenstein para promover a argumentação em crianças no início da alfabetização científica: uma proposta de análise do processo argumentativo. / Juliana Marques Cianni dos Santos; orientadora Roberta Garcia - Versão Original. - Lorena, 2021.
76 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo. 2021

1. Jogos linguísticos. 2. Alfabetização científica. 3. Ensino fundamental. 4. Argumentação. 5. Wittgenstein. I. Título. II. Garcia, Roberta, orient.

DEDICATÓRIA

Como não ser eternamente grata a todos que me ajudaram direta ou indiretamente na construção desta dissertação que um dia foi sonho e, por ser sonhado junto, tornou-se uma linda realidade!

Meu esposo Glauco, pelas idas e vindas em sucessivos cursos em diferentes cidades que me proporcionaram o conhecimento e a habilidade científica adequada para que eu pudesse desenvolver a disciplina necessária para fazer ciência, para gestar esse “rebento” carinhosamente nominado de “A utilização dos jogos de linguagem de Wittgenstein para promover a argumentação em crianças no início da alfabetização científica: uma proposta de análise do processo argumentativo”.

E a minha mãezinha... o que dizer dela? Sempre disponível, sempre me apoiando em todos os sentidos possíveis para a palavra “apoio”. A ela esta dissertação e minha mais profunda gratidão.

Yasmin, minha filha humana, parte de mim, furor do meu sangue, amor que derrete minha alma. Graças a você o mundo tem sentido, tem cor e tem suaves nuances de lavanda. Minha companheira, parceira e mestra. Juntas presenciamos o Céu na Terra!

Agradeço especialmente a duas queridíssimas professoras que marcaram minha existência como pesquisadora, Ana Cabanas e Roberta Veloso Garcia. Oh! Ana Cabanas! Como não agradecer a ti o simples ato de existir enquanto mentora de meus trabalhos acadêmicos. Agradecer por compreender a necessidade que sinto de transformar em ciência as convicções espirituais que clamam em minha alma e delas compartilhar e entender com tamanha caridade frente minha inexperiência, minha ignorância. Você nem tem ideia do quanto me incentivou, do quanto levantou minha moral, do quanto me fez acreditar em minha capacidade. Professora que soube fazer seu papel!

Roberta amada, você sabe, sim, sabe! Enviada pela espiritualidade maior para me direcionar neste caminho, neste sonho. Foi você quem direcionou em mim toda a potência e energia extravasada para transformar meu turbilhão de ideias nesta dissertação que hoje só se realiza devido ao toque de suas mãos. Obrigada do fundo do coração!

Dirijo também minha gratidão à minha família humana, meu amadíssimo pai Paulinho e minha suave irmã, Ana Paula e à toda família espiritual, incluindo meus antepassados que proporcionaram condições para que eu pudesse ser hoje o que sou, por terem me amparado nas profundezas da solidão que muitas vezes naveguei estando neste corpo, julgando-me abandonada. Não estava!

A todos vocês, afeto e profunda gratidão!

De maneira especialíssima, dedico não só esta pesquisa, mas cada célula emprestada a mim pelos Céus para que eu possa estar aqui e agora vivenciando mais uma magnífica experiência neste planeta. A Deus, um trecho inspirado por João da Cruz:

“Oh! Quão manso e amoroso
Despertas em meu seio
Onde Tu só secretamente moras:
Nesse aspirar gostoso,
De bens e glória cheio,
Quão delicadamente me enamoras!”

AGRADECIMENTOS

A contribuição de inúmeras pessoas foi extremamente necessária para que este trabalho chegasse com sucesso a um bom porto.

Em primeiro lugar, agradeço muito minha orientadora pela presença, paciência, dedicação e empenho ao me auxiliar nesta jornada de disciplina, constantes correções e crescimento. A você, Roberta, respeito, carinho e profundíssima gratidão!

Minha família amada, meu pai Paulo, meu marido Glauco, minha irmã Ana Paula, agradeço cada segundo de preocupação e dedicação, carinho e pelos inúmeros gestos de apoio que se expressaram de diversas maneiras, cada um a sua maneira ao longo de toda minha vida.

À minha mãezinha, Henny, nunca haverá agradecimento suficiente para expressar o quanto sou grata por sua presença amiga, tomando conta da minha pequena Yasmin para que agora eu pudesse apresentar ao mundo essa dissertação de mestrado. Amo-te nesta e em todas as vidas que virão. Sem você eu jamais teria conseguido.

Agradeço a você, Yamin, pelo simples fato de viver ao meu lado, me abraçar e me dar forças. Eu amo você! Sei que juntas voaremos muito alto!

“As fronteiras da minha linguagem são as fronteiras do meu universo”

Ludwig Wittgenstein

RESUMO

SANTOS, J. M. C. dos **A utilização dos jogos de linguagem de Wittgenstein para promover a argumentação em crianças no início da alfabetização científica**: uma proposta de análise do processo argumentativo. 2021. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2021.

A inserção do indivíduo na cultura científica passa pela alfabetização científica e essa, por um ensino que privilegie a investigação e a argumentação no cenário escolar, especialmente nas aulas de Ciências. A partir da sugestão de Sasseron e Carvalho acerca dos indicadores que apontam para a alfabetização científica e do modelo proposto por Lawson para definir a estrutura da argumentação, foi elaborada uma tabela que elencasse a argumentação de crianças do segundo ano do Ensino Fundamental, nivelando-a em cinco níveis que apontam para o raciocínio lógico e o domínio do conteúdo levando em consideração os jogos linguísticos de Wittgenstein. Para aplicar a tabela, foi elaborada uma sequência didática que possibilitasse a observação e estudo dos argumentos utilizados pelas crianças. Considerando tais atividades e a faixa etária das crianças, observou-se que elas tendem a não completar a sequência argumentativa proposta por Lawson, contudo já apresentam fortes traços de alfabetização científica.

Palavras-chave: Jogos linguísticos. Alfabetização científica. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

SANTOS, J.M.C. dos **The use of Wittgenstein's language games to promote argumentation in children at the beginning of scientific literacy**: a proposal for analyzing the argumentative process. 2021. 76 p. Dissertation (Master of Science) – Escola de Engenharia de Lorena. Universidade de São Paulo, Lorena, 2021.

The insertion of the individual in scientific culture goes through scientific literacy and this, through teaching that favors research and argumentation in the school scenario, especially in Science classes. Based on the suggestion of Sasseron and Carvalho about the indicators that point to scientific literacy and the model proposed by Lawson to define the structure of the argument, a table was elaborated that listed the argumentation of children of the second year of Elementary School, leveling it at five levels that point to logical reasoning and mastery of content taking into account Wittgenstein's linguistic games. To apply the table, a didactic sequence was elaborated that allowed the observation and study of the arguments used by the children. Considering such activities and the children's age group, it was observed that they tend not to complete the argumentative sequence proposed by Lawson, however they already have strong traces of scientific literacy.

Keywords: Language games. Scientific Literacy. Elementary School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Padrão proposto por Lawson (2002).....	37
Figura 2-	Imagem para análise.....	43
Figura 3-	Tipo de resposta dada pelas crianças à questão geradora de discussão e reflexão.....	49
Figura 4-	Texto de conclusão da experiência estudada.....	54
Figura 5-	Texto de conclusão da experiência estudada n. 2.....	63
Figura 6-	Exemplo de desenho número 1.....	66
Figura 7-	Resultado da questão geradora de discussão e reflexão.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Nivelamento do raciocínio lógico da argumentação.....	40
Tabela 2 -	Transcrição das falas relevantes com observações pertinentes – turno 01.....	50
Tabela 3 -	Transcrição das falas relevantes com observações pertinentes – turnos 02 a 05.....	51
Tabela 4 -	Transcrição das falas relevantes com observações pertinentes – turno 06.....	54
Tabela 5 -	Transcrição das falas relacionadas às questões geradoras de discussão e reflexão da aula 1 com observações pertinentes – turnos 07 a 08.....	57
Tabela 6 -	Transcrição das falas relacionadas às questões geradoras de discussão e reflexão da aula 2 com observações pertinentes – turnos 09 a 10.....	58
Tabela 7 -	Apresentação do jogo linguístico que introduziu, à atividade principal, o pensamento transdisciplinar.....	59
Tabela 8 -	Transcrição das falas relevantes com observações pertinentes – turnos 12 a 13.....	62
Tabela 9 -	Transcrição das falas relevantes com observações pertinentes – turnos 14 a 20.....	64
Tabela 10 -	Apresentação da questão geradora de discussão e reflexão.....	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CTS	Ciência-Tecnologia-Sociedade
IF	Investigações Filosóficas
ILC	Índice de Letramento Científico
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
TMP	Três Momentos Pedagógicos
TLP	Tractatus Lógico-Philosophicus
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Justificativa.....	19
1.2 Objetivo.....	21
1.3 Apresentação do trabalho.....	21
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
2.1 A alfabetização científica na fase inicial da escolarização.....	26
2.2 Os jogos de linguagem de Wittgenstein.....	27
2.3 A importância dos jogos de linguagem no início da alfabetização científica...	31
2.4 Indicadores da alfabetização científica.....	33
2.5 A importância da argumentação na alfabetização científica.....	35
3 A PESQUISA.....	38
3.1 Os Dados.....	39
3.2 Metodologia de Dados.....	40
3.3 Sequência Didática: “O PLANTIO DE GRÃOS DE FEIJÃO”.....	41
4 DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	47
4.1 Aplicação da Atividade Preliminar.....	47
4.1.1 Resultados e Análise Preliminar.....	48
4.2 Aplicação da Atividade Principal.....	55
4.2.1 Resultados e Análise da Atividade Principal.....	56
4.2.1.1 Textos falados.....	56
4.2.1.2 Textos escritos e desenhados.....	60
5 CONCLUSÃO.....	69
REFERÊNCIAS.....	71

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa foi concebida tendo como ponto de partida as discussões suscitadas no Círculo de Viena, ocorrido em 1920, cujas reflexões versavam a respeito da importância da Lógica, da Linguagem, da Matemática e da Física teórica na construção de teorias científicas.

Os interesses intelectuais desse grupo levavam em consideração o Positivismo de Ernst Mach e Auguste Comte, a lógica de Russell, Whitehead, Peano e Frege e as teorias físicas, principalmente as de Albert Einstein.

Tomando *Tractus Lógico-Philosophicus* (1922) como base de suas discussões, o Círculo utilizou a obra fundamental como principal ferramenta para mobilizar o movimento que ficou conhecido como “virada linguística” por sugerir uma filosofia centrada na linguagem. O Círculo, então, enveredou pelo desenvolvimento de uma lógica incorporada à verificação empírica dos fundamentos do conhecimento (LACOSTE, 1992)

Por pertencer a um movimento intelectual conhecido como Neopositivismo, Positivismo Lógico ou Empirismo Lógico o grupo acreditava que era preciso retomar o ideal clássico e partir da base empírica para, enfim, construir a Teoria do Conhecimento.

Corroborando para este fim, Wittgenstein participou com a sua filosofia que convergia para a fundamental necessidade de a linguagem desvelar a lógica existente na estrutura dos enunciados que descreviam a estrutura do real (fatos e objetos) de forma incontestável para encontrar a proposição perfeita para representar o estado efetivo do fazer científico. (CALAZANS, 2016).

A linguagem é, para Wittgenstein, compreendida de modo a fazer uma analogia com a noção de jogo semântico em que a concepção de um significado pode levar o sujeito de saber a articular similaridades entre situações distintas. (BARBOSA *et al.*, 2018)

Com essa colaboração, o Círculo, em uma tentativa *mutatis mutandis* de retomar o ideal clássico de compreender a origem do conhecimento, uma vez que, para os integrantes do grupo, o conhecimento deveria partir da observação dos fatos. Para eles, tudo aquilo que não é verificável seria considerado desprovido de sentido. (PINTO, 2007)

Portanto, para que uma teoria pudesse ser considerada “ciência”, ela deveria ser unificada em linguagem e fatos que a fundamentassem, descrevendo proposições científicas que se referem apenas à experiência e que podem ser verificadas, ainda que Immanuel Kant tenha insistido veementemente na impossibilidade de o conhecimento derivar de dados sensíveis. (FULGENCIO, 2006)

A discussão suscitada pelo Círculo repercutiu em várias esferas da sociedade, legando às escolas de ensino fundamental e médio a demanda do que hoje chamamos de alfabetização científica.

Quando o educador se propõe a abordar o tema alfabetização científica, é preciso que ele proporcione momentos em sala de aula em que os alunos possam participar de discussões relacionadas ao conhecimento científico. O objetivo é que o aluno seja capaz, em sua maturidade, de compreender as relações existentes entre ciência e sociedade, tendo como base a compreensão de termos básicos e conceitos científicos fundamentais.

É igualmente importante ressaltar que tal conhecimento vem agregado às inovações tecnológicas e aos problemas ambientais, que afligem ao aluno enquanto indivíduo e ao planeta. (CARVALHO, 2013).

Todavia, a definição para o que se chama letramento ou enculturação científicos é algo discutível pela comunidade científica, que opta pelas duas ou até mais nomenclaturas, de acordo com a preferência de cada pesquisador. Mas tais conceitos estão relacionados à capacidade de ler, compreender e expressar opiniões acerca de temas científicos.

Esta pesquisa, no entanto, trata do tema utilizando a nomenclatura “alfabetização científica” para expressar tais ideias. E no bojo de sua complexidade, vincular as crianças que recentemente iniciaram este processo nas salas de aula do segundo ano do Ensino Fundamental ao processo de argumentação científica.

Espera-se que o sujeito cientificamente letrado seja capaz de compreender o impacto da ciência e da tecnologia nos diversos momentos históricos, tomar decisões pessoais, refletir criticamente sobre as informações transmitidas e participar de discussões que tratem das diversas ciências como tema central. (CUNHA, 2017).

Assim é importante frisar que esta pesquisa, quando trata do termo “alfabetização científica”, não tem o propósito de fomentar a formação de futuros cientistas, pois esse não é o papel das escolas de formação básica, mas sim permitir que os alunos sejam capazes de compreender o mundo que os cerca, discutindo e compreendendo os fenômenos científicos e tecnológicos, ao menos parcialmente.

Para tanto, a alfabetização científica almeja a formação cidadã de crianças e adolescentes para o domínio básico dos conteúdos científicos e seus desdobramentos e usos nas mais diferentes esferas do cotidiano. (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Já no que tange à realidade em sala de aula, levando-se em consideração que o espírito investigativo e a curiosidade epistemológica das crianças são um fato, estimular essas características é papel primordial do professor das séries iniciais. Ele deve incentivar suposições, questionamentos, confrontos e construções de ideias, adequando-os aos conceitos científicos que explicam os fenômenos sociais, biológicos, físicos, filosóficos e tecnológicos, entre outros.

Nessa perspectiva, o ensino de Ciências assume um papel preponderante na formação cidadã e oferece ao professor o desafio de utilizar a pedagogia para atuar em uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, traduzindo os conceitos citados na prática focada em uma ampla leitura de mundo, formando a criança para uma plena atuação na sociedade.

Essa dinâmica é um processo dialógico, entre sujeitos sociais que produzem e aprendem concomitantemente a todo momento, principalmente dentro da sala de aula, local onde ocorre a chamada educação formal, e, dentro dela, a alfabetização científica.

Dessa forma, o ensino de ciências é fecundo no que diz respeito à contribuição que traz para que os alunos sejam inseridos em uma nova cultura, a científica, que lhes abrirá as portas para a compreensão de um novo universo, mais crítico e, portanto, com conhecimentos suficientes para discernir, julgar e escolher conscientemente, em todos os processos da vida diária, o que lhes proporcionará mais qualidade de vida.

Quando se conceitua o processo de alfabetização científica, entende-se como sendo a construção que se alicerça e toma corpo por toda a vida. Todavia, ressalta-se que tal desenvolvimento se torna mais efetivo quando iniciado na infância. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; TERNEIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2011).

Mirando o desafio de empreender a alfabetização científica nos anos iniciais de escolarização e postulando a formação de cidadãos integrados e participantes de uma realidade científica e tecnológica em suas vidas, diversos pesquisadores se debruçam em estudos no intuito de colaborar para o ensino de ciências, propondo abordagens metodológicas contextualizadas e interdisciplinares que dialoguem com a sociedade.

Santos (2007), Chassot (2003), Auler (2001) e Delizoicov (2001) colocam em xeque não apenas os atuais modelos de desenvolvimento científico e tecnológico,

mas também as ideologias que dão aporte à produção científico-tecnológica contemporânea refletindo acerca do ensino de ciências e da alfabetização científica embutida no primeiro.

Corroborando para esta discussão, Driver, Newton e Osborne (2000), enfatizaram a importância da argumentação como fator determinante no ensino de ciências e indicaram o quanto ela pode ser eficaz aos alunos na habilidade de tomada de decisão envolvendo aspectos socio-científicos, uma vez que entendem a prática argumentativa como sendo a atividade mais importante não somente do fazer científico, mas também da interpretação de dados empíricos.

Ribeiro (2012) explica que tal importância reside no fato de que a finalidade da argumentação é o convencimento de alguém para que esse tenha a opinião ou o comportamento alterado a favor do enunciador. No entanto, para que a argumentação tenha sucesso, o conhecimento sobre o assunto proposto é fundamental, uma vez que a clareza do entendimento gera credibilidade.

Credibilidade recomendada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao citar a argumentação como a sétima competência geral da Educação Básica:

Argumentação com base em fatos, dados e informações confiáveis para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (BNCC BRASIL, 2010).

Dentro do universo de conceitos e possibilidades que a alfabetização científica nos disponibiliza para pesquisas e indagações, este trabalho ocupou-se em investigar as argumentações utilizadas por crianças de seis a sete anos matriculadas no segundo ano do Ensino Fundamental, anos iniciais da alfabetização científica, para compreender como se dá a estrutura argumentativa dessas crianças em aulas práticas de Ciências.

Para isso, foi utilizada a análise do discurso de vertente anglo-saxã, a chamada análise crítica do discurso, porque essa perspectiva o concebe como representações do mundo que mostram o conhecimento socialmente construído do indivíduo, aqui adaptada às aulas de Ciências. (FAIRCLOUGH, 2005).

Nesta linha de raciocínio, o discurso é visto como um recurso utilizado pelas pessoas para se relacionarem e sob esta perspectiva pudemos observar as relações

retóricas dos discursos apresentados pelas crianças pesquisadas, uma vez que este trabalho se baseou nos itens atrelados ao segmento argumentativo da comunicação para observar a complexidade existente nessa faixa etária.

Inserida nessa perspectiva, a análise crítica do discurso aqui realizada investigou as argumentações apresentadas pelos alunos através de uma escala produzida a partir das conjecturas propostas por Lawson (2002) e Sasseron (2011) para estudar os resultados obtidos e assim compreender o nível de competência argumentativa de crianças na faixa etária de seis a sete anos em processo de alfabetização científica.

Como a escala de argumentação dentro da perspectiva da alfabetização científica que este trabalho propõe não foi encontrada em nenhuma pesquisa abordada na presente exploração, este estudo engenhou-se em construir um instrumento inédito que classificasse as argumentações colhidas para utilizar-se de um parâmetro sólido que quantificasse o material de estudo colhido, que é em essência, qualitativo.

Por conseguinte, a relevância deste trabalho não finda na exclusiva construção do material de análise, mas traz em seu bojo, reflexões wittgenstenianas acerca dos jogos de linguagens utilizados pelas crianças nas aulas de Ciências, momento em que significados novos são construídos para que possam, posteriormente, serem recombinaos, relacionando-os a diversas informações, conforme prescrito nas habilidades esperadas pela alfabetização científica e pela segunda competência sugerida pela BNCC, que é a de:

Exercitar a curiosidade e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão e a análise crítica, a imaginação e a criatividade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base no conhecimento de diversas áreas. (BNCC BRASIL, 2010).

1.1 Justificativa

As crianças pequenas são dotadas de uma curiosidade ímpar no que se refere ao desejo de compreender o mundo em sua volta. Quando se trata dos alunos

inseridos nos primeiros anos da escolarização, em que passam ter contato com as diversas áreas do conhecimento, é habitualmente comum presenciá-los intra e extramuros escolares, explicando fenômenos do cotidiano, expondo suas hipóteses e conclusões acerca de temas variados. (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013).

No entanto, quando o suporte educacional não acontece de forma a desenvolver o espírito criativo e crítico das crianças, as chances de crescerem adultos que não conseguem dominar informações científicas mínimas aumentam muito.

Em 2015, os Institutos Abramundo, Paulo Montenegro e a Organização Não Governamental (ONG) Ação Educativa divulgaram um documento intitulado Índice de Letramento Científico (ILC), cujo resultado demonstrou que meros 5% dos entrevistados na pesquisa declararam que a ciência exerce influência sob sua forma de perceber o mundo e de enfrentar e resolver episódios complexos. Mais da metade dos sondados nem mesmo consegue se apropriar do conhecimento que aprendeu em sala de aula para utilizar em situações cotidianas.

Não obstante as informações mencionadas acima, Melo (2014) nos adverte para o fato de que tal análise do tema ficaria incompleta sem ponderar o quão essencial é a alfabetização científica na formação do senso crítico do indivíduo, já que ela atua diretamente na rotina das pessoas, tornando complexas tarefas que poderiam ser simples se estivessem amparadas no conhecimento científico. Tal realidade nos leva a acreditar que produzir e difundir a ciência é essencial para mudar esse panorama, uma vez que a divulgação coerente e sistemática de material científico proporciona à população em geral o acesso à ciência que está presente no dia a dia.

O presente trabalho se ampara na extrema relevância desse assunto no âmbito da educação brasileira, pois implicitamente suscita a discussão no momento em que busca analisar como a utilização de experimentos práticos em sala de aula em conjunto com a análise do discurso das crianças podem direcionar o professor no processo da alfabetização científica de crianças do segundo ano do Ensino Fundamental para que este compreenda como se dá a argumentação científica na sala de aula, buscando aprimorá-la, contribuindo para o aprimoramento da alfabetização científica no país.

1.2 Objetivo

A presente pesquisa analisa as argumentações de crianças que estão no início da alfabetização científica, matriculadas nas séries iniciais do Ensino Fundamental em processo de alfabetização da língua materna por meio da aplicação de sequências didáticas em que será instigada a curiosidade para o levantamento de hipóteses que os alunos deverão fundamentar pelo raciocínio lógico.

Analisa ainda como a utilização de experimentos práticos em sala de aula em conjunto com a análise do discurso das crianças podem direcionar o professor no processo da alfabetização científica de alunos do segundo ano do Ensino Fundamental para descrever e analisar o processo de argumentação na alfabetização científica em alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental através uma tabela que aborde os níveis das argumentações apresentadas utilizando, para tal, as propostas de Lawson (2002) acerca da estrutura da argumentação e Sasseron (2011) sobre os níveis de alfabetização científica, trazendo como reflexão os estudos de Wittgenstein acerca dos jogos linguísticos utilizados.

1.3 Apresentação do trabalho

Esta pesquisa aborda um tema importante para o atual modelo de ensino de Ciências, que é a alfabetização científica.

Através da análise do discurso, foram observadas e estudadas as argumentações apresentadas por alunos do segundo ano do Ensino Fundamental, levando em consideração a estrutura argumentativa proposta por Lawson e os níveis de alfabetização científica propostos por Sasseron dentro de um contexto que chamaremos de jogos linguísticos.

O capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica dessa pesquisa que discorre sobre os pontos fundamentais da alfabetização científica, dos jogos linguísticos wittgensteinianos e a estrutura essencial do argumento, em especial, quando esse se apresenta dentro do raciocínio científico.

O capítulo 3 discorre sobre a pesquisa em si. Todos os aspectos pertinentes ao estudo científico realizado estão descritos nesse capítulo. Os dados encontrados,

a metodologia de análise desses dados e a sequência didática utilizada na aplicação principal são exemplos dos tópicos desenvolvidos nesta parte da dissertação.

No capítulo 4 aparecem discutidos os resultados colhidos nas duas aplicações cujas atividades foram propostas de modo a criar um jogo linguístico que permitisse a discussão do tema abordado e que ao mesmo tempo levasse as crianças a conversar a respeito de seus desdobramentos, opinando sobre as possibilidades, além de levar em consideração as argumentações de alunos que ainda estão sendo introduzidos ao universo das Ciências.

O quinto capítulo conclui as considerações feitas durante o desenvolvimento da pesquisa, principalmente no que tange os resultados e as discussões suscitadas em decorrência destes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Há anos vem sendo estudado e muito discutido por diversos autores novas metodologias e ferramentas de ensino que proporcionem ao aluno, em especial aqueles que estão no início do processo de aprendizagem, uma experiência contextualizada e efetiva. Neste capítulo serão apresentados os principais autores que fundamentaram esta pesquisa.

Partindo da análise de autores que se debruçam sobre os temas Alfabetização Científica e Método Científico às crianças, Paul Hurd se destacou como uma referência importante, pois foi ele quem primeiro utilizou o termo *scientific literacy*. Tal expressão fora por ele utilizada na publicação de 1958 intitulada “*Science Literacy: Its Meaning for American Schools*”, o primeiro de muitos outros textos publicados ao longo dos anos. Ele focou seus estudos no currículo de Ciências. Todavia o mais frutífero e utilizado nos meandros acadêmicos recebeu o título de “*Scientific Literacy: New Minds for a Changing World*”, publicado em 1998. Esse trabalho foi responsável por comentar circunstâncias e eventos relevantes da história em que o ensino de Ciências inicia a concepção, ainda que mal formada, da ideia de alfabetização científica.

Em suas pesquisas, Hurd faz uma volta ao tempo para lembrar que o pensador Francis Bacon, já em 1620, ressaltava a necessidade ímpar de preparar a intelectualidade de todos os indivíduos para fazer bom uso das próprias inteligências, coisa que, de acordo com ele, só seria possível compreendendo as ciências. Não obstante, Thomas Jefferson (1798) também foi citado por Paul Hurd por reivindicar a absoluta necessidade de que as ciências fossem ensinadas nas escolas norte-americanas, mesmo que em um nível inicial. As obras de Hurd são muito vastas e citam, ao longo de suas narrativas, uma grande gama de pensadores importantes, como Herbert Spencer (1859) e James Wilkinson (1847), justificando e contextualizando cada momento histórico com colaboradores para o estímulo da alfabetização científica.

Contudo, foram Hazen e Trefil (1991) que estabeleceram uma distinção entre “fazer ciência” e “fazer uso da ciência”. Assim, percebe-se que muitos pensadores de épocas diferentes convergem seus pensamentos para a necessidade e a construção do conceito de alfabetização científica, tão importante para esta pesquisa, que toma para si tais conceitos ao utilizar-se deles para formar as bases dessa pesquisa.

Em consonância às ideias desenvolvidas acima, e levando em consideração o público infantil estudado nessa pesquisa, Rosa, Perez e Drum (2007) discutem que ensinar ciências para crianças é assumir peculiaridades próprias, diferentes daquelas abordadas no ensino de jovens ou adultos. Quando se trata de crianças, o que menos importa é a precisão e a sistematização do conhecimento desenvolvido de acordo com o rigor da realidade científica, visto que elas reconstruirão seus conceitos de tal forma que o importante nesse processo passa a ser o contato encantador com a ciência.

Dessa forma, o professor permite que a criança estabeleça contato com os fenômenos naturais, experimentando, criando hipóteses e testando tais perspectivas criadas, questionando, expondo suas ideias e as confrontando com as de seus pares. Dessa maneira, ela vivencia novas experiências e toma posse do contato com o mundo científico como protagonista do fazer científico.

Dessa forma, o professor atinge também algumas das competências gerais da Educação Básica que esta pesquisa também buscou alcançar, que é a de incentivar a curiosidade intelectual das crianças oportunizando a elas os primeiros contatos com a abordagem própria das ciências, incluindo as posturas investigativas e reflexivas que permeiam a análise crítica. (BRASIL, 2010).

Não obstante, também encoraja a imaginação e a criatividade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base no conhecimento das diferentes áreas do conhecimento. Assim, a criança construirá sua formação vocabular e sua cognição para a “argumentação baseada em fatos, dados e informações confiáveis para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental” (BRASIL, 1996; 2010 seção 1, p.10).

Portanto, o professor assume o papel de estimulador da curiosidade e do espírito investigativo, buscando sempre manter o desejo de aprender ciências a partir do prazer que a criança sente quando está em contato direto com a possibilidade de desvendar o novo que habita no cerne de cada curiosidade.

Lima e Maués (2006) corroboram nesse sentido ao destacar que o trabalho docente nas séries iniciais do Ensino Fundamental vai muito além do mero ensino dos conceitos, pois seu papel na alfabetização científica é mediar o processo de aprendizagem, abrindo caminhos para a construção dos conceitos por meio de vivências investigativas que suscitem o interesse do aluno, estimulando a criatividade e a capacidade de observação, testagem, comparações e questionamentos.

Tendo como foco principal a argumentação e a interação comunicativa entre professor e aluno na evolução desta competência, a obra de Sasseron dá a essa pesquisa pilares sólidos, pois trazem critérios objetivos para avaliação da alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2008; SASSERON, 2015; SASSERON, 2018).

Sasseron e Carvalho (2008) propõem que as aulas de Ciências estejam comprometidas com a discussão de problemas em que os fenômenos naturais sejam o destaque. Sasseron (2015, 2018) opta por abordar o mesmo tema levando em consideração a escola como um espaço cultural e científico, além de conceituar o termo “alfabetização científica” sob o ponto de vista histórico, levando em consideração as competências que os demais autores consideram para declarar um indivíduo como sendo alfabetizado cientificamente.

Assim, a presente pesquisa se propôs a analisar o discurso de crianças de séries iniciais do Ensino Fundamental no momento da prática de experimentos nas aulas de Ciências para descrever o nível de argumentação, tomando como base os jogos de linguagem wittgensteinianos utilizados por esses alunos.

No que tange mais especificamente à argumentação e ao processo comunicativo para a construção e estruturação da alfabetização científica, esta investigação conta com a teoria Wittgensteiniana, dos “jogos de linguagem”, descrita no início do século XX para fundamentar as reflexões pedagógicas aqui propostas.

Para tanto, Dummett (1981), Hacker (2000), Arruda Júnior (2017) e Mulinari (2018) são pesquisadores que se dedicaram a refletir as ideias propostas por Wittgenstein, os quais foram utilizados na presente investigação para a redação da seção 2.2, a ele dedicado, esmiuçando os aforismos expressos em Investigações Filosóficas (WITTGENSTEIN, 2000) e fazendo a análise lógica do método Wittgensteiniano para investigar a estrutura da realidade, o que emprestou a essa pesquisa o olhar diferenciado para analisar o vocabulário utilizado pelas crianças no momento em que as argumentações ocorreram.

A conjectura wittgensteiniana acerca dos jogos linguísticos utilizados pelos alunos estudados proporcionou à presente pesquisa a oportunidade de explorar mais uma das competências esperadas pela BNCC, que visa:

[...] valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade,

continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva. (BRASIL, 2010, p. 10).

2.1 A alfabetização científica na fase inicial da escolarização

Lorenzetti e Delizoicov (2001) apontam que o ensino de ciências nos anos iniciais subsidia o aluno a construção de suas primeiras perspectivas significativas acerca do mundo que o rodeia, ampliando seus conhecimentos, de modo que sua cultura e possibilidade de compreender e participar de forma efetiva na sociedade se aprimoram e se tornam prazerosas na medida em que se tornam significativas.

Nessa perspectiva, e em consonância com a epistemologia Vigotskyana, entende-se que o processo de ensino deve partir do contexto social de cada indivíduo, focando em uma formação que proporcione a ele instrumentos para que seja capaz de pensar e agir com responsabilidade e não apenas como uma mera preparação para o futuro, vazia de significados e sem compromisso com a sociedade (AULER, 2007). Com essa ideia em mente, aqui se destaca o conceito adotado por Brasil (1997):

[...] A criança não é cidadã do futuro, mas já é uma cidadã hoje, e, nesse sentido, conhecer ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e viabilizar sua capacidade plena de participação social no futuro (BRASIL, 1997, p. 22-23).

Em dias contemporâneos não é mais possível imaginar a formação de um cidadão autônomo e crítico sem que ele tenha tido acesso ao conhecimento científico de forma efetiva. Não basta apenas acumular informações, mas é preciso que delas façam uso para se posicionar frente aos desafios diários e intervir de maneira responsável e lúcida na sociedade em que vivem (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007; BRASIL, 1997).

A ideologia abordada nesse processo pedagógico requer profundas transformações, não apenas na maneira de agir de cada profissional da educação, mas também no espaço escolar, que deve ser acolhedor, deixando para trás velhas posturas autoritárias e classistas e passar a abrir espaço para a criação e elaboração de projetos educacionais.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN - (BRASIL, 1997), ancorando os ainda atuais debates em ensino e educação, reforçam que não há mais espaço para velhas práticas, sendo, portanto, urgente o abandono daquilo que é tido como tradicional e vazio de significado, como práticas de memorização e fragmentação dos conhecimentos, para acolher a proposta de um olhar em que as ciências e seu ensino estejam contextualizados dentro de uma proposta interdisciplinar, favorecendo a aquisição de conhecimentos e capacidades necessárias ao exercício da plena cidadania.

Entretanto, mesmo esse pensamento tendo sido institucionalizado nos PCN desde a década 1990, os professores ainda não estão plenamente capacitados a assumir a postura de mediador entre o conhecimento científico e os alunos, atuando de maneira que as ações didático-metodológicas se aproximem para que os conteúdos escolares sejam articulados ao contexto social dos estudantes, contribuindo para a ampliação de conhecimentos e a construção de saberes essenciais para a vida em comum (ZIMMERMANN, 2000).

Seguindo esta proposta, os PCN (BRASIL, 1997) fomentam que os conteúdos de ciências sejam trabalhados com foco na problematização de temas socialmente relevantes, que abordem ciência e tecnologia, abarcando e significando as intrincadas relações que elas possuem com seus aspectos históricos, sociais, econômicos e culturais.

2.2 Os jogos de linguagem de Wittgenstein

As relações humanas se ancoram na dinâmica do diálogo e este, na linguagem para ser construído. Tendo a linguagem como foco principal de suas preocupações filosóficas, Wittgenstein criou o conceito de “jogos de linguagem” para expressar as relações semânticas existentes em diferentes contextos. (SANTOS; NASCIMENTO, 2010).

Em linhas gerais, Ludwig Josef Johann Wittgenstein (1889-1951) foi um expoente no que se refere à reflexão da ciência, filosofia e linguagem no século XX, sendo retratado por uma vasta obra, que está didaticamente dividida em dois grandes momentos. O primeiro deles é representado pelos pensamentos expostos no livro *Tractatus Logico-Philosophicus* (Tratado Lógico-Filosófico apresentado nesta

pesquisa como TLP) o autor arquiteta um sistema lógico que visa oferecer à ciência uma metalinguagem que busca clarificar os fundamentos da realidade.

O segundo momento de sua produção, já amadurecido em suas proposições culminou na redação de *Investigações Filosóficas* (2000). O livro *Investigações Filosóficas* (IF) aborda alguns conceitos, como a concepção de significado, compreensão, proposição, lógica, fundamentos matemáticos e estados de consciência. Tais conceitos são discutidos em forma de parágrafos breves. Autores, como Hacker (2000), preferem acreditar que tais parágrafos sejam aforismos que Wittgenstein utiliza para exprimir suas ideias.

Já o próprio Wittgenstein (2000, p.8) afirma ser esse livro correções da primeira fase de seu pensamento. É o momento em que ele se afasta de sua proposta ontológica¹ de determinar a estrutura lógico-linguística da realidade para propor uma nova perspectiva, em que discute e apresenta as maneiras e usos linguísticos presentes no dia-a-dia das pessoas.

Toda caminhada culminou no ápice de suas especulações, a chamada “Teoria dos Jogos de Linguagem” (WITTGENSTEIN, 2000, §§ 66 – 7), atualmente muito abordada e analisada em suas possibilidades nas ciências humanas, como a Psicologia, Pedagogia, Filosofia e Linguística. E é pela relevância de sua representatividade ainda no mundo atual que ela é o pilar central desta pesquisa.

Agora é o momento de esmiuçar melhor suas proposições a título de contextualizar e esclarecer dúvidas a respeito do que Wittgenstein, de fato, pensava acerca da linguagem.

Este autor iniciou suas investigações, examinando e apresentando todo o processo pelo qual ocorre a passagem das discussões epistemológicas para as de linguagem. Para ele, o arcabouço da linguagem possui uma relação isomórfica com o mundo. Em outras palavras, a linguagem apresenta uma semelhança que permite correspondência com o mundo.

Tal relação tão absurdamente íntima é tão óbvia que somente a análise lógica da linguagem seria capaz de ser o único método possível e garantido para se investigar a estrutura da realidade. Para ele, somente esmiuçando a essência da linguagem é que se pode chegar ao âmago do mundo (MULINARI, 2018). E é justamente essa relação que fundamenta a Teoria da Linguagem, uma vez que cabe

¹ A palavra ontológica refere-se à ontologia, ao ramo da metafísica que analisa as coisas existentes no mundo, a natureza do ser.

à linguagem o encargo de moldar os fatos. Dessa forma, é ela a responsável pela “concepção de mundo”.

De acordo com o autor, o TLP explica que a linguagem pode ser examinada sob dois pontos de vista, que são sua função e sua estrutura. Ambas recebem respectivamente os nomes de teorias pictóricas e da função proposicional.

A primeira versa sobre a função descritiva da linguagem e de sua competência de demonstrar os fatos, os acontecimentos no mundo; já a segunda versa sobre o modo como essa mesma linguagem é elaborada para que tal afiguração seja viável.

Para Wittgenstein, é na totalidade das proposições que a linguagem é formada, pois ele não apenas julga a proposição como sendo a menor unidade linguística, mas também a eleva ao patamar de conceito fundamental de sua teoria, sendo ela objeto de sua análise crítica (DUMMETT, 1981).

Dessa forma, é possível perceber a maneira como tais proposições se tornam veículos de expressão dos pensamentos. O autor ainda discorre, em um momento subsequente, sobre a estrutura interna da linguagem e explica como ela deve estar estruturada de forma que demarque indelevelmente a distinção entre o *dizer* e o *mostrar*, ou seja, a barreira entre o que pode ser nitidamente dito por meio de proposições e o que apenas pode ser mostrado (ARRUDA, 2017).

Wittgenstein deixa muito claro a distinção entre o dizer e o mostrar, já que a linguagem possui a competência da descrição. Contudo, tal função é limitada. Portanto, há circunstâncias que só podem ser mostradas, uma vez que a palavra se faz insuficiente.

Em TLP o autor exemplifica essa ideia ao citar a compreensão do mundo sob a ótica mística, em que o indivíduo assimila o mundo além do espaço e do tempo, compreendendo-o de uma maneira que vai além do mero acaso de fatos.

Sob a ótica Wittgensteniana, é apenas por meio do sentimento místico que o indivíduo consegue aperceber-se do mistério que permeia a existência do mundo. E é nesse campo místico que o pensador posiciona a Lógica, a Ética, a Estética e a Religião. Quanto às proposições relacionadas a essas áreas do saber, esclarece que nada dizem, contudo mostram algo que as palavras são incapazes de dizer.

Concluindo sua tese, Wittgenstein apresenta o resultado de sua crítica à linguagem, tomando como base uma perspectiva filosófico-transcendental, burilada no decorrer de sua obra.

Portanto, o conceito de Jogos de Linguagem vem, no íterim desta pesquisa, agregar valor ao processo de alfabetização científica realizado no início do Ensino

Fundamental e, conseqüentemente à proposta apresentada pela presente investigação, quando o autor conceitua (IF, 23)² o termo “jogos de linguagem” como sendo a reunião e a diversidade de palavras que, mesmo não tendo um significado estático, inerte e eterno, designa uma atividade específica. Ele deixa claro (IF, 11) que as palavras são instrumentos utilizados para organizar a assimilação e a apreensão de ideias de uma determinada pessoa para outra dentro de um mesmo momento histórico.

Para participar deste “jogo” é preciso que, antes de mais nada, ambos compreendam adequadamente suas regras e, como cada indivíduo é um ser ímpar, Wittgenstein (IF, 3) entende que cada jogo tem suas regras específicas, portanto (IF, 54) elas são compreendidas e absorvidas no momento em que o jogo é jogado, de forma que apenas seus jogadores estão aptos a singularizar, especificar sua dinâmica interna.

Dessa forma, em IF (IF, 28) ele nos apresenta que a cultura tem um papel preponderante dentro desse exercício, pois é sua função definir como um grupo de palavras vai se aglomerar, formando o conjunto de um grupo social específico. Para ele, ainda que as palavras sejam universais, elas têm uma utilidade específica, uma vez que podem ser identificadas por todos os participantes do grupo social. Mas o autor esclarece que, apesar disso, o uso dessas palavras, mesmo que rotineiramente, não é executado por todos, mais por uma comunidade específica.

Como exemplo disso, Wittgenstein (IF, 2,19) nos adverte que há diálogos que só podem ser compreendidos dentro do contexto em que a situação é vivida, com jogadores que estejam familiarizados com a cultura ali expressa, de modo que apenas pessoas inscritas em determinado contexto estão preparadas para experimentar maneiras específicas de usar as palavras, mesmo elas tendo um caráter universal.

Não obstante, (IF, 23) a mesma cultura que nos proporciona novos jogos de linguagem também é responsável pelo empobrecimento e declínio de outros por motivos intrínsecos a ela, como a ideologia, política e religião.

Em Wittgenstein (IF, 10), bem como em Pierce (2005), a palavra é a representação do signo linguístico. Mas para o primeiro, o indivíduo só se apropria do signo e de sua representação quando este está inserido no jogo de linguagem do alfabeto e do processo de letramento.

² A anotação “IF, número” refere-se ao número do parágrafo utilizado por Wittgenstein em Investigações Filosóficas, onde o autor emprega aforismos, numerando-os de maneira didática. Esta pesquisa acompanhou o número do parágrafo atribuído pelo próprio autor.

2.3 A importância dos jogos de linguagem no início da alfabetização científica

De acordo com os estudiosos da teoria Wittgensteineana, Wittgenstein, em determinada fase de sua vida, trabalhou diretamente com crianças, sendo professor primário, lecionando para crianças de 9 a 10 anos. Isso nos permite tecer algumas reflexões acerca da relevância dos jogos de linguagem no universo infantil – cenário do início da alfabetização científica – tomando como base os escritos verificados em Investigações (D´OLIVEIRA, 1991; PEARS, 1973).

De acordo com as reflexões de Wittgenstein a partir de sua experiência pessoal, o autor afirma (IF,5) que o processo de aprendizagem da fala nada mais é do que uma apreensão das regras de um jogo linguístico e, assim sendo, o jogo propriamente dito seria o próprio ato de pronunciar as palavras.

Esse pensamento vai ao encontro das expressões Piagetianas, que argumentam fortemente que a socialização da inteligência só começa a partir da aquisição da linguagem, pois, para esse autor, é a fala que articula o pensamento. E a articulação do pensamento se traduz em inteligência, que possibilita a aprendizagem que se dá por experiências.

As experiências, frutos da cultura local, ocorrem desde o nascimento, e o desenvolvimento intelectual acontece simultaneamente a elas, sendo ele obra da sociedade e do indivíduo. Para Piaget, o homem não manifesta sua socialização da mesma maneira aos 6 meses ou aos 20 anos, por exemplo. (ABREU *et al.*, 2010).

Wittgenstein, em consonância com Piaget, pôde observar e comprovar que a cultura se responsabiliza por impor a maneira correta de falar. Por isso, a necessidade de ensinar às crianças a pronunciar corretamente as palavras. Nesse contexto, ele conclui que, desde a gênese do processo de aquisição da fala, a criança se vê emaranhada em um jogo linguístico, já que, de outra forma, ela não será compreendida.

La Taille, Oliveira e Dantas (1992) e Vigotsky (1991) também concordam que a base fundamental do desenvolvimento é cultural, decorrente da vida social. Este último considera que nós não nascemos humanos, mas nos humanizamos nas relações que vamos estabelecendo desde o nascimento, período em que grande parte dos jogos linguísticos são estabelecidos.

Em relação ao ato de ensinar, Wittgenstein percebe claramente que há dois jogos linguísticos diferentes em conflito: o do professor e o do aluno. O do professor visa transmitir os conteúdos estabelecidos pelos currículos escolares. Para isso, ele faz uso de uma série de instrumentos para alcançar seu objetivo, que é ensinar.

Para Wittgenstein, (IF, 6) o ato de ensinar implica em mostrar objetos que podem ser conteúdos curriculares ou conteúdos culturais, por vezes não amparados pela legislação vigente. Todavia esse ensino envolve a linguagem e esta visa o bom funcionamento das palavras.

Não obstante a obrigatoriedade de ser pronunciada corretamente para ser entendida, a palavra também possui uma função social bem peculiar e se faz necessário que a criança saiba qual é essa colocação para utilizá-la corretamente dentro do contexto adequado para que ela faça sentido no momento de sua apropriação. Cada palavra participa da realidade social, e conhecer a função social da palavra é um dos desafios da criança. Constitui-se este de um desafio factual e diário, uma vez que Vygotsky (1991) compartilha do pensamento wittgensteiniano a proposição de que a linguagem humana tem, sobretudo, as funções de intercâmbio social e pensamento generalizante, pois simplifica e generaliza as experiências para que sejam interiorizadas e repassadas, favorecendo a abstração.

Outra reflexão que Wittgenstein nos propicia é o fato de que os jogos de linguagem possuem um caráter dinâmico e mutável (IF,9), pois eles não se eternizam, mas sim participam da dinâmica do processo linguístico e cultural e se transformam conforme as exigências próprias de cada momento histórico. Tais modificações têm variado grau de velocidade, dependendo dos fatores ali envolvidos em se tratando de alfabetização científica, uma vez que a ciência é um progressivo desenrolar de ideias e termos que tendem a se complementar ou se opor.

Uma vez que a criança imergir aos cenários escolares e da alfabetização científica, ela logrará êxito se for maleável o suficiente para se adequar às infinitas possibilidades que surgem nesses jogos. Uma vez tendo compreendido e apreendido tais regras, ela estará apta a se enveredar por diversos outros jogos de linguagem, fazendo conexões com sua vida cotidiana.

Wittgenstein também destaca traços primordiais dos jogos linguísticos, que nos remetem ao fato de não serem abstratos nem metafísicos, como se pode pensar a priori, pois eles são absolutamente práticos (IF, 1,5,53). Como já dito, sua perspectiva é de que a linguagem nada mais é do que uma ferramenta de que o indivíduo se utiliza para participar do universo sociocultural, solucionar problemas e situações tanto inter

quanto intrapessoais. E ainda deixa claro que a linguagem não existe em si mesma. Ela é vivência, é experiência e experimentação. Segundo as palavras de Santos (2008), trata-se de “um jogo que tem que ser jogado”. É por esse motivo que seu aprendizado ocorre de forma prática.

Por fim, o pensamento Wittgensteiniano é enfático ao nos fazer compreender de uma vez que indagar sobre significados não é algo aceitável, já que a palavra possui funções práticas e é por esse motivo que as crianças precisam aprender, apreender, compreender palavras e conceitos de forma prática, utilizando a palavra como fonte inesgotável de conhecimento pragmático e absolutamente usual.

E é por esse motivo que despertar a compreensão básica de conceitos que estão em um nível mais elevado, como os científicos, envolve no estágio pueril da vida uma extrema consciência por parte do educador, que precisa aplicar de forma veemente os jogos linguísticos por ele propostos a um nível utilitário e funcional para que eles sejam exercidos pelas crianças.

2.4 Indicadores da alfabetização científica

Diante do que foi colocado na seção anterior, é importante ter o conhecimento de indicadores que possibilitem avaliar se o processo de alfabetização científica foi alcançado, uma vez que Sasseron e Carvalho (2008) esclarecem que o ensino de ciências deve acontecer dentro de um contexto de atividades abertas, significativas e investigativas que possibilitem aos alunos serem protagonistas no papel de pesquisadores para que eles desenvolvam competências peculiares das ciências e do fazer científico no momento em que acontece a busca por intrínsecas relações entre o que é percebido pelos sentidos e as construções mentais que levam ao entendimento, visando a resolução, discussão e divulgação de problemas.

Por esse motivo, Gil-Pérez e Vilches-Peña (2001) salientam que nas aulas de Ciências não cabem a mera transmissão de conhecimentos do professor para o aluno, mas devem proporcionar aos alunos a prática científica e, dessa forma, beneficiar-se dela para abordar as ligações entre ciência, tecnologia e sociedade. Por isso eles defendem que a classe docente deve defender um currículo que proponha situações-problemas nas quais os alunos se comprometam numa verdadeira caçada por uma resposta satisfatória.

Tudo isso é, na verdade, um grande prazer para as crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental, objeto de estudo desta pesquisa, pois elas carregam consigo curiosidade, perspicácia e sagacidade suficientes para resolver problemas com criatividade e, assim, divulga-las de forma explicativa aos demais.

Dentro dessas perspectivas, os indicadores aqui propostos visam expor algumas destrezas necessárias no momento em que se trabalha a alfabetização científica como processo de construção do conhecimento. Dessa forma, Penha, Carvalho e Viana (2009), desenvolveram um quadro com tais indicadores sintetizados da seguinte maneira:

1 Indicadores para trabalhar com os dados de uma investigação, que estão divididos em:

- a. Indicadores de seriação de informações – Tais indicadores não preveem uma ordem que precisa ser necessariamente estabelecida, mas constituem um rol de dados ou uma lista de dados trabalhados;
- b. Indicadores de organização de informações – Se estabelece no momento de discussão acerca do modo como um trabalho foi realizado;
- c. Indicadores de classificação das informações – Acontece no momento da hierarquização das informações obtidas.

2 Indicadores para estruturação do pensamento, cujo foco visa identificar os raciocínios lógico e proporcional. O primeiro compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e a forma como o pensamento é exposto. E o segundo ilustra a interdependência que pode existir entre as variáveis analisadas.

3 Indicadores para entendimento da situação analisada, em que se leva em consideração:

- a. **O levantamento de hipóteses** – cujo objetivo é perceber e apontar instantes em que suposições são alcançadas;
- b. **O teste das hipóteses levantadas** – identifica o momento em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas a prova;
- c. **A justificativa** – quando é oferecida uma garantia para o que é proposto;
- d. **A previsão** – é a percepção do momento em que se afirma uma ação ou fenômeno tendo em vista a prática da dedução ou da indução.

- e. **A explicação** – prática que relaciona informações e hipóteses já levantadas anteriormente.

4 Indicadores procedimentais, que buscam a aquisição de dados, identificação de variáveis e análise das relações entre elas.

O último grupo de indicadores é, para os autores, de suma importância no processo de alfabetização científica por eles estarem relacionados com a preocupação dos estudantes em estabelecer, elaborar ou construir estratégias ou atitudes que visam a estruturação de sequências de procedimento.

Para que os indicadores aconteçam de fato em sala de aula, Gil-Péres (1999) afirma que as aulas devem ser criativas e levar em consideração o interesse dos alunos e a pertinência das situações, proposta que vai ao encontro dos ideais freireanos, que preconizam uma educação significativa.

2.5 A importância da argumentação na alfabetização científica

Driver e Newton (1997) realizaram uma ampla pesquisa acerca dos significados da argumentação, dando a ela ampla relevância, já que os autores se empenharam em abordar vários aspectos sobre o tema, começando pela definição até chegar à maneira como ela aparece em diversas situações, não se esquecendo de apresentar toda estrutura gramatical até finalizar o trabalho, estabelecendo níveis qualitativos que fazem com que um argumento tenha ou não consistência.

O trabalho desses autores elucidou que a argumentação é uma poderosa ferramenta para atribuir qualidade satisfatória a todos os discursos, principalmente aqueles que circulam nos meios acadêmicos, acentuando e fazendo o leitor refletir o quanto necessário se faz trabalhar a argumentação em sala de aula quando o que está por trás do viés pedagógico é a alfabetização científica.

É claro que a argumentação deve ser trabalhada em todos os níveis e disciplinas, mas quando se trata de integrar os alunos à cultura científica, aquelas argumentações dentro do ensino de Ciências devem ser buriladas dentro dos conceitos da Lógica, utilizando a pesquisa como meio para resolução de problemas.

Ainda nesse trabalho, os autores ressaltam que é preciso perceber e entender as particularidades dos argumentos, observando suas qualidades particulares, que devem aumentar com a evolução da sequência didática proposta pelo professor.

Ao acreditar que os Jogos de Linguagem propostos por Wittgenstein são a organização, assimilação e apreensão de ideias de uma determinada pessoa para outra dentro de um mesmo momento histórico, como veremos mais adiante neste trabalho, os critérios descritos por Lawson (2000), principalmente aqueles que dizem respeito aos qualificadores modais, vêm ao encontro do que Wittgenstein pensava acerca da qualidade do diálogo entre pessoas, uma vez que uma sentença argumentativa bem estruturada diminui muito a probabilidade de enganos entre falante e ouvinte, de modo que ambos conseguem se compreender.

Quando se trata de crianças e adultos inseridos em uma sala de aula, a qualidade da argumentação do professor frente aos questionamentos dos alunos é extremamente importante, uma vez que, nesse momento, o conhecimento está sendo construído de modo que o aluno consiga cada vez mais construir as próprias hipóteses argumentativas, melhorando seu raciocínio lógico acerca dos fatos científicos que permeiam o dia-a-dia.

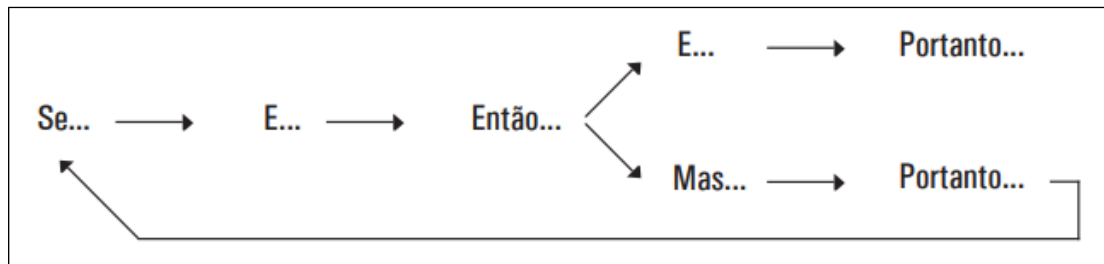
Sabemos que construir as bases para o conhecimento científico, principalmente no que tange os primeiros anos do Ensino Fundamental, é algo muito complexo, uma vez que a criança ainda está recebendo os primeiros toques de uma cultura científica formal. Portanto, o argumento pode, de acordo com Sasseron (2008), utilizar-se de dados empíricos e tangíveis para se conceber, mesmo que esse processo demore, o que pode dificultar a percepção da estrutura do argumento, mesmo para um professor interessado em reparar a evolução argumentativa da classe.

Lawson (2000, 2002) também se propôs a compreender a estrutura da argumentação, utilizando-se do raciocínio hipotético-dedutivo para a elaboração de ideias argumentativas por meio do padrão “se-então-portanto”, defendendo que a aquisição de novos conhecimentos sempre se inicia pela observação de ocorrências desorganizadas, as quais o professor deve propor a formulação de considerações das possíveis causas.

Lawson (2002) acredita que o padrão “se-então-portanto” tem um caráter cíclico a partir do momento em que o indivíduo recebe mais informações sobre a situação analisada e percebe que tais informações não as modificam, mas permitem fazer uma reflexão mais ampla e completa.

Assim, Lawson propôs a seguinte estrutura, apresentada na figura 1:

Figura 1- Padrão proposto por Lawson (2002).



Fonte: Adaptado por Sasseron e Carvalho (2011).

Como se pode observar, Lawson descreve um esquema de raciocínio hipotético-dedutivo, uma vez que, para ele, as ideias que permeiam os processos intelectuais constroem a argumentação seguindo esse padrão.

Compondo os pensamentos de Lawson (2002) e Sasseron (2008), podemos dizer que para cada hipótese proposta, um teste é realizado (e) e uma previsão (então) é construída. Dessa forma, o resultado final do argumento está atrelado ao fato de algo ocorrer da maneira especificada e for testado.

O padrão argumentativo de Lawson (2002) é muito objetivo e claro ao descrever as etapas da construção do entendimento para embasar o trabalho argumentativo. Tal clareza é essencial para compreendermos o quão importante a argumentação é para essa pesquisa, já que no cerne do tema alfabetização científica para crianças no início do Ensino Fundamental a argumentação deve ser amplamente empregada, primeiramente pelo professor e posteriormente pelos alunos, já que ela é amplamente empregada na cultura científica em todos os níveis de pesquisa.

Portanto, explorá-la nos momentos em que a aprendizagem está ocorrendo é um forte indício de que a alfabetização científica está ocorrendo.

Não obstante, os jogos linguísticos wittgensteinianos em sala de aula também devem possuir argumentos contundentes e de fácil entendimento para que os alunos se apropriem da cultura científica, compreendendo e conseguindo exercitar o jogo propriamente dito.

3 PESQUISA

Os três momentos pedagógicos (TMP) propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (1992, 2002), embasados na proposta freireana de aprendizagem significativa e aplicados no trabalho de Moraes (2015) são caracterizados pela problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação deste como dinâmicas apoiadas na Educação Problematizadora de Paulo Freire (1996), cuja proposta central é de que os homens educam-se mutuamente mediados pelo mundo, por meio do diálogo em que tanto professor quanto aluno se tornam sujeitos do processo de construção do conhecimento.

O objeto de estudo dessa pesquisa é a argumentação produzida pelas crianças e para isso, contou-se com uma vasta literatura sobre esse assunto dentro do ensino de Ciências, utilizada como parte do discurso declarado em sala de aula, e nesse trabalho, entendemos o discurso utilizado tanto pela professora, quanto pelos alunos como sendo o jogo de linguagem que visa aprimorar o vocabulário dos alunos dando às novas palavras significados pertinentes às Ciências que estão por trás do dia-a-dia das pessoas, formando a base para a Alfabetização Científica.

Assim, o plano de observação dessa pesquisa se baseou em três estruturas fundamentais sobre as quais analisamos esse trabalho: a sequência didática intitulada “A importância da água e da luz para a manutenção da vida das plantas em geral”, cuja habilidade versa sobre a importância da água e da luz para a manutenção da vida das plantas, identificando as principais partes de uma planta e suas respectivas funções; as gravações das discussões suscitadas nos momentos das aulas de Ciências e os registros elaborados pelos alunos no final das atividades.

Para analisar as argumentações apresentadas pelas crianças foi elaborada uma tabela (Tabela 1), classificando-as em 5 níveis que serão posteriormente descritos, tecendo considerações acerca dos jogos de linguagem de Wittgenstein.

Foram realizadas duas aplicações denominadas de preliminar e principal. A atividade preliminar, além de colher dados, também foi essencial para a identificação de possíveis fatores que pudessem prejudicar o experimento principal. Com os dados em mãos, os analisamos de forma qualitativa e quantitativa.

Trabalhando com duas aplicações, garantimos o que Gonçalves (1997) explicou acerca de um trabalho qualitativo em Ensino, que precisa estar ancorado em

dados que sejam provenientes de fontes variadas para que o pesquisador possa cruzar esses dados, dando a ele maior confiabilidade possível.

Consideramos ainda outra observação do autor, que constata que é preciso que a investigação se utilize do que ele chama de triangulação das informações obtidas.

3.1 Os dados

Os dados desta pesquisa são as argumentações colhidas das atividades realizadas durante as aulas.

As transcrições dos diálogos foram redigidas em forma de tabelas em que cada uma delas é composta de cinco colunas explicadas a seguir (SASSERON, 2008):

1. A primeira informa o leitor quanto ao turno da fala;
2. A segunda apresenta a íntegra da transcrição das falas tanto dos alunos, quanto da professora e da pesquisadora, levando em consideração os gestos e as ações correspondentes ao turno;
3. A terceira coluna relata concisas apreciações do turno referentes à parte teórica dessa pesquisa;
4. A quarta coluna apresenta os indicadores de alfabetização científica;
5. A quinta apresenta o detalhamento dos argumentos encontrados nesse turno.

Episódios paralelos às falas são descritos entre parênteses e palavras-chaves que foram enfatizadas são mostradas em negrito.

É importante ressaltar que algumas falas dos alunos não puderam ser transcritas, pois os aparelhos não conseguiram captar alguns sons de maneira inteligível.

3.2 Metodologia de Análise de dados

Os dados foram analisados de maneira que fosse possível observar os argumentos dos membros do grupo analisado, principalmente no que tange aos jogos linguísticos propostos por Wittgenstein exercidos por professores e alunos, ou adultos e crianças de aproximadamente sete anos no momento em que alguns problemas são apresentados pelos professores.

As falas apresentadas pelas crianças foram analisadas levando em consideração as argumentações apresentadas quando elas tentam resolver alguns problemas propostos.

Para isso, foram observadas e classificadas as hipóteses apresentadas acerca do tema estudado com relação ao nível de argumentação das crianças em fase inicial de alfabetização científica, levando em consideração as propostas de Lawson e Sasseron.

As argumentações foram escalonadas da seguinte maneira:

Tabela 1- Nivelamento do raciocínio lógico da argumentação

Nível 0	Não tem raciocínio lógico, nem conhece o assunto
Nível 1	Tem parte do raciocínio lógico e conhece pouco o assunto
Nível 2	Tem parte do raciocínio lógico e conhece o assunto
Nível 3	Tem raciocínio lógico, mas não conhece o assunto
Nível 4	Tem raciocínio lógico e conhece plenamente o assunto

Fonte: a própria autora.

Essa escala de argumentação foi baseada nos indicadores de estruturação do pensamento, que incluem o raciocínio lógico e o raciocínio proporcional proposto por Sasseron (2011) sobre os níveis de alfabetização científica, e a sequência sugerida por Lawson (2002) acerca da estrutura da argumentação, trazendo como reflexão os estudos de Wittgenstein acerca dos jogos linguísticos utilizados.

3.3 A Sequência Didática: “O PLANTIO DE GRÃOS DE FEIJÃO”

A seguir apresentaremos a sequência didática utilizada na atividade principal, separada em cinco etapas compostas por: (I) características da atividade principal, (II) primeira aula, (III) segunda aula, (IV) terceira aula e (V) quarta aula.

Tendo como base as habilidades propostas pela BNCC, a alfabetização científica foi trabalhada através da interação entre todos os participantes do jogo linguístico proposto, procurando fazer com que os alunos expressassem argumentos acerca das possibilidades de resultados do experimento proposto.

Formato da Atividade: Online via plataforma Plurall.

Objetivo da Atividade: A aplicação principal visa estudar as partes de uma planta e identificar suas funções. Também serão exploradas a diversidade dos vegetais e suas características. Espera-se que ao final da atividade o aluno conheça os nomes das principais partes de uma planta.

Habilidades Trabalhadas: Nesta atividade são exploradas duas habilidades da BNCC: A primeira (EF02CI05³) estuda a importância da água e da luz para a manutenção da vida das plantas e a segunda (EF02CI06⁴) identifica as principais partes de uma planta e suas respectivas funções, analisando as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.

Tempo Estimado para a Atividade: Quatro horas/aulas de 50 minutos cada.

Materiais utilizados:

- Apostila utilizada pela escola intitulada: Ético fundamento. 2º ano, caderno 3;

³ EF02CI05 é o código da habilidade expressa na BNCC como “Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral”.

⁴ EF02CI06 é o código da habilidade expressa na BNCC como “Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos”.

- Três copos descartáveis;
- Terra;
- Grãos de feijão;
- Três etiquetas (pode ser fita adesiva) e
- Três caixas de papelão (embalagem de sapatos).

PRIMEIRA AULA

Objetivos:

- (1) Apresentação da questão geradora de reflexão e discussão que faça com que os alunos pensem sobre o desenvolvimento das plantas;
- (2) Fornecer material de leitura para dar suporte à ampliação do vocabulário científico com o intuito de fazer com que as crianças construam significados relevantes sobre o assunto abordado.

Primeiro Momento da Aula 1 (20 minutos): Leitura e análise do poema: “Lição de Biologia” (AZEVEDO, 1998).

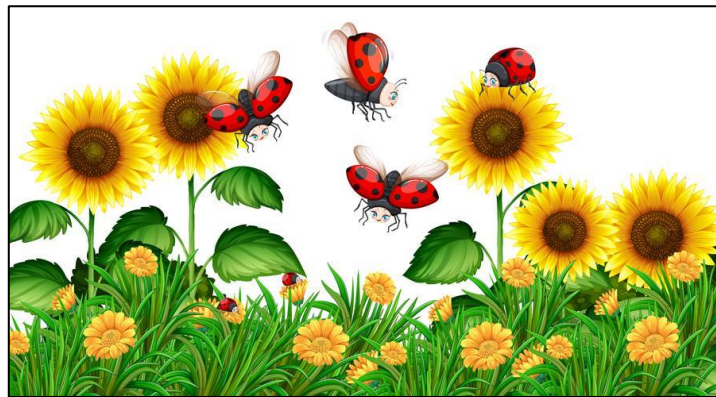
<p><i>Eu plantei um pé de amor</i></p> <p><i>No fundo da minha vida.</i></p> <p><i>A semente foi brotando.</i></p> <p><i>Primeiro criou raiz,</i></p> <p><i>Da raiz nasceu o broto,</i></p> <p><i>Do broto nasceu o caule,</i></p>	<p><i>Do caule nasceu o galho,</i></p> <p><i>Do galho nasceu a folha,</i></p> <p><i>Da folha nasceu a flor,</i></p> <p><i>E da flor nasceu o fruto,</i></p> <p><i>E do fruto, que era verde,</i></p> <p><i>Depressa ficou maduro [...]</i></p>
--	--

Segundo Momento da Aula 1 (30 minutos): Questões geradoras de discussão e reflexão:

- Você já observou o desenvolvimento de uma planta desde a semente? Conte-nos como foi essa experiência;
- Você conhece todas as partes de uma planta citadas no poema?

Localize algumas delas na imagem abaixo:

Figura 2: Imagem para análise



Fonte: https://static.vecteezy.com/system/resources/previews/000/448/201/non_2x/vector-ladybugs-flying-in-sunflower-garden.jpg

SEGUNDA AULA

Objetivos:

- (1) Explicação da professora sobre as partes de uma planta, conforme orientado na apostila, de forma a verificar o conhecimento construído pelas crianças na aula anterior;
- (2) Apresentação da questão geradora de discussão e reflexão a fim de colher as argumentações expressas nas respostas dos alunos

Primeiro Momento da Aula 2 (20 minutos):

Faça um desenho de cada uma das partes de uma planta indicadas nos quadros à esquerda. Depois, ligue as estruturas desenhadas com as respectivas funções à direita

Semente	Sustenta folhas, flores e frutos e transporta água e nutrientes até essas estruturas.
Caule	Dá origem aos frutos.
Caule	Fixa a planta no solo e absorve água e nutrientes.
Raiz	Dá origem a uma nova planta.
Folha	Protege e nutre as sementes.
Flor	Principal estrutura responsável por produzir alimento para as plantas.

Segundo Momento da Aula 2 (30 minutos): Questão geradora de discussão e reflexão:

- Todas as plantas têm as mesmas características? Em que elas se diferem?

Neste momento, o aluno deve expressar seu conhecimento sobre o assunto abordado.

Após a resposta dos alunos a professora deve explicar que “a maioria das plantas apresenta todas as partes já estudadas, mas existem algumas que são diferentes. Os pinheiros, por exemplo, apresentam raízes, caule, folhas e sementes, mas não possuem flores ou frutos. As araucárias são um tipo de pinheiro comum no Sul e no Sudeste do Brasil. A semente dessa árvore, o pinhão, é muito consumida, principalmente na época de festa junina. Um erro comum é chamar a pinha de flor, mas é importante lembrar que os pinheiros não possuem flores.

Os musgos e as samambaias são plantas que não têm flores, frutos nem sementes. As samambaias possuem raízes, caules e folhas. Já os musgos não apresentam nenhuma dessas partes; eles têm estruturas parecidas que realizam funções semelhantes, mas que recebem outros nomes (rizoides, cauloides e filoides)

Isso faz com que os alunos reflitam sobre as respostas dadas no início do segundo momento da aula.

TERCEIRA AULA

- **Objetivo:** Atividade prática com dinâmica apoiada na Educação Problematizadora de Paulo Freire a fim de observar o comportamento e o diálogo das crianças no momento do plantio dos feijões para, dessa forma, colhermos hipóteses e expectativas das crianças para posterior análise.
- **Primeiro Momento da Aula 3 (30 minutos):** Acompanhados pela orientação da professora, os alunos deverão plantar grãos de feijão em três copos plásticos, com diferentes variáveis.

Os alunos deverão proceder conforme as seguintes etapas:

- a) Os alunos devem encher os três copos com terra;
- b) Molhar a terra de dois copos com um pouco de água. Deixar o terceiro copo seco;
- c) Colocar três sementes em cada copo;
- d) Identificar uma das caixas com uma etiqueta indicando: “sem água”. Em outra caixa, deverá ser colado uma etiqueta em que esteja escrito “com água” e na terceira caixa, colar uma etiqueta indicando “fechada com água”;
- e) Colocar os copos com terra molhada nas caixas com as etiquetas “com água” e “fechada com água”. Na caixa “sem água”, colocar o copo com a terra seca. Tampar apenas a caixa identificada por “fechada com água”;
- f) Colocar as caixas em local iluminado, mas sem luz direta sobre elas;
- g) Todos os dias, umedeçam com água a terra das caixas com as etiquetas “com água” e “fechada com água”, tomando cuidado para não encharcar;

- h) Para molhar a terra da caixa fechada, abrir a tampa em um local com pouca luz e molhá-la o mais rapidamente possível;
- i) Observar as plantas todos os dias. Após a germinação das sementes, cada criança fará o desenho do desenvolvimento das plantas a cada dia, até que elas tenham desenvolvido folhas. Representar cada dia em uma folha de papel separada. Lembrar-se de escrever a data na folha e identificar os desenhos, para saber em que caixa estava a planta desenhada;
- j) Juntar todos os desenhos que as crianças fizeram e montar um relatório. Para isso, pegar uma folha e fazer a capa com o título “plantando feijão”.

QUARTA AULA

Objetivo: Questionar os alunos sobre as diferentes formas de plantio de vegetais a fim de colher hipóteses e argumentos que surgiram no momento da fala dos alunos.

Primeiro Momento da Aula 4 (35 minutos): A professora levantará questionamentos de forma gradativa para que os alunos possam expor o que pensam sobre as diferentes indagações que a professora fará.

Questões levantadas pela professora:

- Qual é a diferença entre os ambientes, as caixas abertas e a caixa fechada, em que cresceram as plantinhas de feijão?
- Qual é a parte da planta de feijão que se desenvolveu primeiro?
- Que partes de uma planta vocês observaram ao longo da atividade?
- Se ao invés de plantarmos feijão, nós plantássemos o caule de uma flor, aconteceria a mesma coisa que aconteceu com o feijão?

Segundo Momento da Aula 4 (15 minutos): No momento final, a professora irá explicar porque o plantio de diferentes vegetais não se dá exatamente igual umas das outras, explicando que nem todas as plantas tem sementes ou grãos, como os feijões.

4 DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Aplicação da atividade preliminar

A atividade preliminar foi realizada em uma escola particular de Guaratinguetá, estado de SP, com uma turma de 16 alunos do segundo ano do Ensino Fundamental no mês de outubro de 2018. A aplicação ocorreu na forma presencial em 4 dias, utilizando aproximadamente 20 minutos de cada aula.

No planejamento do formato metodológico dessa aplicação, optou-se por manter uma situação de sala de aula mais parecida possível com a realidade.

Por esse motivo, as crianças vivenciaram dias normais de aula, com a diferença de que a pesquisadora esteve presente para proceder a implementação dessa tarefa.

As atividades foram gravadas com a devida autorização dos responsáveis, o que não nos impediu de resguardar o anonimato das crianças.

Para tanto, utilizamos dois aparelhos para ter certeza da integridade das imagens e dos sons captados, todavia algumas frases pronunciadas ficaram inaudíveis devido ao excesso de barulho produzido pela agitação das crianças ao desejarem falar todos ao mesmo tempo, principalmente nos momentos em que eles queriam responder a uma questão, levantando suas hipóteses pueris.

No primeiro dia de aplicação das atividades propostas, a pesquisadora convidou os alunos para participar do plantio de grãos de feijão, algo bastante fácil para crianças do segundo ano do Ensino Fundamental.

Os alunos foram instigados a se envolver e participar das discussões referentes ao tema “plantio de feijão”. Além disso, a pesquisadora iniciou a discussão sobre a necessidade das árvores e plantas, em geral para o mundo e para o bem-estar das pessoas.

Desse modo, foi possível despertar o interesse das crianças para aspectos relacionados à compreensão básica de conceitos científicos, o primeiro eixo estruturante da Alfabetização Científica.

De acordo com a proposta utilizada em aula, as sementes foram plantadas em caixas que possibilitaram diferentes variáveis para o crescimento da planta. A primeira caixa era escura e totalmente fechada, local onde a semente de feijão não receberia água, nem luz. Esta caixa recebeu o nome de “Goku” pelos alunos.

A semente da segunda caixa, nomeada de “Gargamel”, recebeu aproximadamente 25 ml de água uma vez por semana e um pouco de ar, que vinha de uma pequena perfuração circular em sua parte superior, com aproximadamente dez centímetros de diâmetro.

A medida da água se deu pelas crianças de forma empírica, já que a proposta da pesquisa era de oferecer a todas as sementes – que receberiam água – meio copo descartável de café com água, que apresenta em sua embalagem a descrição de que seu conteúdo comporta 50 ml de líquido.

A semente da terceira caixa recebeu água, mas ficou sem ar fresco. Esta caixa recebeu o nome de “Bils”.

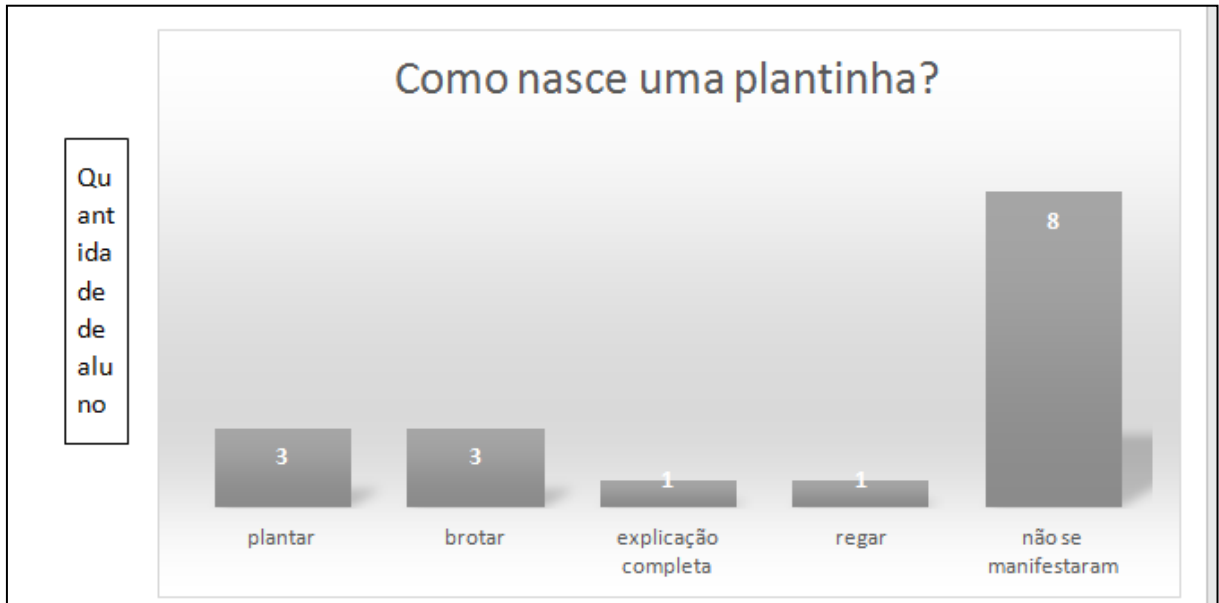
Uma quarta semente, a “Picathu”, foi plantada e ficou ao ar livre, passando a semana dentro da sala de aula, fora de qualquer caixa.

Em seguida, foi sugerido que os alunos, em grupos de três ou quatro indivíduos, pudessem conversar entre si sobre qual seria o desenvolvimento do grão de feijão plantado, levando em consideração as variáveis propostas para cada caixa. Tal proposta foi sugerida com o objetivo de incentivar o segundo e terceiro indicador que embasam a Alfabetização Científica, que visam tanto a estruturação do pensamento quanto o entendimento da situação analisada.

4.1.1 Resultados e Análise da Atividade Preliminar

A Figura 2, abaixo, revela a participação e o envolvimento das crianças ao serem confrontadas com a questão geradora de discussão e reflexão dessa aplicação que as fazia ponderar sobre o modo como uma planta se desenvolve.

Figura 3- Tipo de resposta dada pelas crianças à questão geradora de discussão e reflexão.



Fonte: Elaborada pela autora

Em um universo de dezesseis alunos, apenas 50% participou, expondo suas ideias de respostas para a pergunta: como nasce uma plantinha?

Observou-se que os alunos tendem a dar respostas curtas, utilizando verbos para representar as ações necessárias para que a planta se desenvolva. Todavia, percebe-se que cada criança utiliza esses verbos de forma isolada, mas existe claramente um encadeamento de ideias que se sucedem. Como se uma criança completasse a ideia da outra. Não obstante, houve ainda uma única criança que respondeu a questão de forma completa, descrevendo o ciclo da vida de uma planta. A outra metade da classe, no entanto, calou-se.

O ponto alto do primeiro dia foi o plantio das sementes e os comentários que surgiram quando a pesquisadora expressou as condições em que cada semente seria plantada.

Nesse momento, as crianças levantaram hipóteses para o que aconteceria com cada semente e a solução para tal indagação, como ocorreu no trecho descrito e apresentado na Tabela 2.

Tabela 2- Transcrição das falas relevantes com observações pertinentes – Turno 1

Turno	Falas Transcritas	Breve Análise	Indicadores de alfabetização científica	Detalhamento dos argumentos
01	Quando os alunos descobriram que a semente nomeada de “Goku” ficaria em caixa fechada e sem água, o comentário geral foi: “Nossa! Vai morrer! Goku vai morrer , Goku vai morrer! ”	O jogo linguístico proposto teve um duplo objetivo: expor uma das variáveis de plantio e colher comentários argumentativos. Argumentação: nível 1	Levantamento de hipótese; Raciocínio lógico; Previsão.	Quando a premissa da variável foi apresentada, foi colocada, de forma implícita, a condição “SE”. O coro, indutivamente, concluiu a morte da planta. Ora, se a planta precisa de água e ar para viver, logo sem esses, a planta vai morrer. Contudo, não estruturaram argumentação.

Fonte: Elaborada pela autora

Após o levantamento das hipóteses pelos alunos sobre o que ocorreria com cada semente, os alunos iniciaram o processo de plantio das sementes de feijões.

A Tabela 3 mostra a transcrição das falas relevantes cujo jogo linguístico introduziu uma nova variável que propusesse um desafio ao raciocínio lógico, incentivando a construção de argumentos.

Tabela 3- Transcrição das falas relevantes com observações pertinentes – Turno 02 a 05

Turno	Falas Transcritas	Breve Análise	Indicadores de alfabetização científica	Detalhamento dos argumentos
02	(Pesquisadora) A Picathu, não vai ficar dentro de caixa nenhuma. Ela vai receber água e luz. O que será que vai acontecer com ela?	A O jogo linguístico proposto introduziu uma nova variável.		
03	Aluno A: Ela vai crescer! A Picathu vai viver! (batendo palmas)	Argumentação: nível 1	Levantamento de hipótese, Raciocínio lógico	Raciocínio indutivo: A planta precisa de água e luz para se desenvolver, a variável permite o recebimento de água e luz, logo (portanto) a planta vai viver. Contudo, não estruturou a argumentação.
04	Aluno B: E se chover, ela pode crescer mais ainda!	Argumentação: nível 2	Levantamento de hipótese, Raciocínio lógico, Previsão	Raciocínio motivado pela indução. Ora, se a planta precisa de água e ar para viver, logo (portanto) a abundância de água vai fazer com que ela cresça mais. Contudo, não estruturou a argumentação.
05	Coro: Sim!			

Fonte: Elaborada pela autora

As crianças são enfáticas ao afirmar que a planta que não receberia nem luz nem água morreria e festejaram ao saber que o feijão plantado fora da caixa, ao ar livre, viveria e concluiria seu ciclo sem grandes dificuldades, todavia tiveram extrema dificuldade em verbalizar o pensamento por trás dessa afirmação.

Isso nos leva a relembrar a famosa frase de Santo Agostinho, em Confissões (XI/14): “O que é, por conseguinte, o tempo? Se ninguém me perguntar, eu sei; se quiser explicar a quem me fizer a pergunta, já não sei.” (SANTO AGOSTINHO, 2008).

Da mesma forma que o autor acima, as crianças já sabiam, de antemão, o resultado daqueles dois experimentos, todavia não sabiam explicar o porquê, ou seja, não possuíam um repertório linguístico de que pudessem lançar mão para explicar aquilo que, em seus raciocínios, era óbvio.

Isso nos leva a entender que o exemplo supracitado se encontra no nível 1 de argumentação, uma vez que apresenta parte do raciocínio lógico e conhece um pouco do assunto abordado.

Aquilo que se sabe quando ninguém nos interroga, mas que é incapaz de explicar, deve ser instrumento de reflexão para o professor, principalmente porque esse exemplo demonstra a falta de um raciocínio lógico capacitado para tecer hipóteses sobre um resultado que já se conhece, mas cujo processo ainda lhes é oculto.

Levando em consideração que as crianças analisadas estão no segundo ano do Ensino Fundamental, é interessante levar em consideração que elas estão justamente no cume da transição entre o que Piaget chama de fase pré-operatória concreta, que se inicia por volta dos 6 ou 7 anos, e se desenrola até os 11, aproximadamente. (PALANGANA, 2015).

Nessa etapa do desenvolvimento, a criança já é capaz de discernir noções mais complexas, como as de tempo, espaço, velocidade, ordem e causalidade, utilizando-se da abstração para construir tais conhecimentos, percebendo melhor o mundo a seu redor, pois não mais depende exclusivamente do mundo concreto para chegar à abstração.

É possível que, à precariedade do pensamento pré-operatório que ainda possa estar predominando nos alunos analisados, eles não tenham conseguido estruturar o pensamento de forma a levantar hipóteses, testá-las mentalmente ou sugerir testes concretos para fazer as previsões propostas no terceiro eixo dos indicadores de alfabetização científica.

Assim sendo, e levando em consideração os jogos linguísticos wittgensteinianos, há que se questionar acerca da qualidade dos jogos por eles apreendidos nas diversas comunidades por eles frequentadas, uma vez que, mesmo que alguns indivíduos pesquisados ainda estejam na fase pré-operatória, outros já deveriam, de acordo com Piaget na voz de Palangana (2015), possuir autonomia no pensamento operatório concreto.

Essa consideração nos leva a interpretar tais dados de forma a perceber que traços da Alfabetização Científica estão intimamente ligados à dinâmica social da língua, seus usos e costumes na vida cultural das pessoas. O que nos leva a crer que os jogos linguísticos pertinentes à sala de aula sofrem forte influência do meio social da criança, já que ela está no início de sua formação e podem ou não ser estimuladas a participar de jogos linguísticos mais sofisticados.

Outrossim, aspectos da **natureza das ciências** foram analisados pelos alunos, representando mais um dos eixos estruturantes da Alfabetização Científica.

Depois que todos os grupos teceram suas considerações, foi interessante perceber que o mistério acerca dos resultados esperados foi mantido e, ao final da atividade, os alunos foram convidados a relatar, por meio de desenho ou escrita, as hipóteses que chegaram nesse momento e como foi possível obtê-las.

Esperou-se que, durante todo o processo envolvido na atividade, os alunos argumentassem entre si, explicitando suas hipóteses e construindo explicações e justificativas sobre o como e o porquê de terem escolhido tais possibilidades para a resolução da indagação proposta.

Nessa etapa, além de ser possível colocar os alunos novamente em contato com a **natureza das ciências**, a discussão permitiu a construção de explicações baseadas em argumentos e justificativas para o fenômeno visualizado e, assim, a **compreensão básica de conceitos científicos**, o primeiro eixo estruturante da Alfabetização Científica. (SASSERON, 2008)

Levando em consideração o padrão proposto por Lawson (2002) composto por argumento hipotético-dedutivo, a fala do aluno apresentada na Tabela 04, turno 06, demonstra, de forma ainda muito precária, uma estrutura lógica e abstrata que já pode ser percebida como o exposto:

Tabela 4- Transcrição das falas relevantes com observações pertinentes – Turno 06

Turno	Falas Transcritas	Breve Análise	Indicadores de alfabetização científica	Detalhamento dos argumentos
06	Aluno C: (SE) você tem uma sementinha na terra, rega, rega (ENTÃO) daí vem o sol caindo na terra (PORTANTO), a semente vai absorvendo e (PORTANTO) cresce.	Argumentação: nível 4	Levantamento de hipótese, Justificativa, Previsão e Explicação	A criança completou todo o padrão argumentativo proposto por Lawson (2002)

Fonte: Elaborada pela autora

Esse exemplo demonstra que, mesmo de forma simples, o aluno B utilizou quatro indicadores de Alfabetização Científica, sendo eles o **raciocínio lógico** outorgando organização a sua explicação, o **levantamento de hipótese** para resolver o problema levantado, instituindo uma **previsão** que só foi possível porque anteriormente ele havia sido capaz de levantar uma hipótese, **justificando** seu pensamento como forma de autenticar e valorizar os argumentos que empregou.

Já, em relação aos níveis de argumentação de Driver e Newton (1997), a fala do aluno B pode ser considerada de nível 1, já que não utiliza elementos amplamente elaborados. Sua argumentação é simples, mas ao mesmo tempo faz uso de uma justificativa que valide sua fala, utilizando uma **causalidade** na busca por uma relação de causa-efeito que confere lógica ao apontamento realizado.

Todavia, o exemplo discutido acima é singular averiguado em toda implementação do trabalho, pois esta pesquisa demonstra claramente que há uma inadequação entre o jogo linguístico jogado entre os adultos e as crianças, pois estas, quando são questionadas em grupos, dispersam seus argumentos, focando suas atenções para o resultado e não para o processo do raciocínio. Por esse motivo, somente realizam sentenças argumentativas quando questionadas de maneira particular. Em todas as perguntas realizadas a classe tendeu à dispersão, ao resultado mais fácil e à não argumentação.

4.2 Aplicação da Atividade Principal

A atividade principal foi realizada em uma escola particular de Guaratinguetá, estado de SP, com uma turma de 22 alunos do segundo ano do Ensino Fundamental nos meses de setembro e outubro de 2020. A aplicação ocorreu na forma online em 04 dias de aula.

Esta atividade teve a finalidade de construir o conhecimento acerca do jogo linguístico “A importância da água e da luz para a manutenção da vida das plantas em geral” e identificar as principais partes de um vegetal com suas respectivas funções, analisando as falas das crianças para identificar os níveis das argumentações encontradas.

Ela seguiu a sequência didática apresentada na seção 3.3, com a mesma atividade prática realizada na aplicação preliminar.

A atividade proporcionou o entrelaçamento de alguns conceitos de outras disciplinas, como geografia e matemática, o que nos fez reparar na presença de dois eixos estruturantes da alfabetização científica: a **compreensão básica de conceitos científicos** e algumas **relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente**.

As sequências didáticas utilizadas neste trabalho colocaram as crianças diante de um problema prático que os fez entrar em contato com um conhecimento científico específico: como ocorre o desenvolvimento das plantas e os fatores essenciais para que isso ocorra.

Com base na construção das primeiras ideias, propusemos conexões com outras disciplinas, sempre visando as habilidades e competências propostas pela nova BNCC, que enveredam pelos temas das Ciências, suas Tecnologias, a Sociedade e o Meio Ambiente, incentivando intensamente a participação dos alunos falando, escrevendo, desenhando, confrontando seus questionamentos com os demais colegas para promover e desenvolver suas argumentações.

As atividades propostas centram-se na experiência e observação dos eventos que se tornam problemas quando a professora da classe e a pesquisadora os confrontam com questionamentos de natureza prática ou imaginativa.

A atividade central demandou ação prática dos alunos, ajudados pelos adultos que os acompanharam, uma vez que as atividades foram realizadas no final do mês de setembro e início de outubro de 2020, ano em que as escolas se adaptaram ao

ensino à distância devido ao necessário isolamento social que a pandemia de Covid-19 impôs ao mundo.

Dessa forma, em casa e na presença de um adulto responsável, os alunos manipularam materiais que permitiram o plantio de grãos de feijão em face a distintas variáveis de desenvolvimento. Em seguida, foram colocadas, pela professora e pela pesquisadora, jogos linguísticos que induziram às adversidades de natureza imaginativa em que o propósito era fazer com que eles se manifestassem e discutissem as questões colocadas com base nos conhecimentos prévios de cada um, abrindo oportunidade para novos conceitos.

Durante as aulas que se seguiram após o plantio dos feijões, os alunos, instigados pela professora da classe e pela pesquisadora, discutiram as questões apresentadas pelo jogo linguístico proposto, explicitando suas hipóteses, construindo explicações e justificativas.

A atividade foi fundamental para que as crianças expressassem seus raciocínios lógicos, evidenciando informações organizadas e estruturadas dentro da sequência argumentativa proposta por Lawson (2002).

4.2.1 Resultados e Análise da Atividade Principal

4.2.1.1 Textos falados

Durante o desenvolvimento das aulas que deram vida a esse projeto, algumas perguntas foram determinantes para o bom planejamento dessa pesquisa, pois foi a partir delas que o movimento gerador de reflexão pode acontecer para que as argumentações acontecessem. Como já descrito na sessão 3.3, essas questões foram nomeadas de “questões geradoras de discussão e reflexão”.

A partir delas foi possível colher dados pertinentes, cujas argumentações vale a pena discutir aqui. Uma delas foi: “Se ao invés de plantarmos feijão, nós plantássemos o caule de uma flor, aconteceria a mesma coisa que aconteceu com o feijão?”. Várias foram as respostas, todavia aqui, na tabela 05, estão as que mais se destacaram.

Tabela 5- Transcrição das falas relacionadas às questões geradoras de discussão e reflexão da aula 1 com observações pertinentes – turnos 07 a 08

Turno	Falas Transcritas	Breve Análise	Indicadores de alfabetização científica	Detalhamento dos argumentos
07	(Aluno D) Aconteceria sim, porque (SE) a flor tem vida (e) tudo o que tem vida brota, (ENTÃO) só precisa de terra, água, ar fresco e carinho... ah e luz também!	Tem raciocínio lógico, mas não conhece plenamente o assunto. Argumentação: nível 03	Justificativa Previsão Explicação	A criança apresenta a estrutura argumentativa de Lawson, todavia desconhece a forma de germinação de uma planta. Ao afirmar que “a flor tem vida e tudo o que tem vida brota” faz uso do raciocínio indutivo, partindo de um dado particular para a construção de uma regra geral.
08	(Aluno E) Não, tia! Só as sementes podem brotar. Eu estudei numa escola chamada Sementinha e a tia de lá dizia que a gente era sementinha do futuro. É da sementinha que nasce a árvore.	Argumentação: nível 0	Previsão Explicação	O esquema argumentativo de Lawson não ocorre nesse exemplo. A criança apresenta dados empíricos e particulares para a definição de uma certeza. Método indutivo.

Fonte: Elaborada pela autora

É importante que se destaque o papel dos jogos linguísticos jogados pela pesquisadora, pela professora da classe e pelas crianças, sendo eles traduzidos pelos enunciados pronunciados no momento em que as atividades foram sugeridas e executadas, sendo fundamentais na apresentação das ideias tanto dos adultos, quanto das crianças e, conseqüentemente, no uso dos indicadores de alfabetização científica quando elas precisaram registrar a compreensão que tiveram da atividade.

Os indicadores de alfabetização científica também apareceram em algumas das explicações colhidas, fundamentando as ideias declaradas pelos alunos. Tais explicações serão apresentadas a seguir dentro de tabelas que mostram as falas mais

eloquentes e interessantes das crianças que representam a argumentação estudada dentro do jogo linguístico proposto, revelando elementos da alfabetização científica.

A tabela 06 apresenta aos alunos a introdução ao conteúdo proposto pela professora e pela pesquisadora, com suas peculiaridades científicas e pedagógicas tendo em vista o desenvolvimento do repertório de palavras pertencentes ao jogo linguístico característico ao universo do experimento estudado.

Tabela 6- Apresentação do jogo linguístico que introduziu, à atividade principal, o pensamento transdisciplinar.

Turno	Falas Transcritas	Breve Análise
09	(Pesquisadora) Crianças, quando falamos em ciências, normalmente lembramos apenas do meio ambiente, dos animais, das plantas e do corpo humano, mas ciência é muito mais do que isso! Nós devemos refletir sobre os outros aspectos que estão envolvidos no fenômeno que estamos estudando, como por exemplo, o econômico e o social.	O jogo linguístico proposto teve o objetivo de introduzir o pensamento transdisciplinar. A pesquisadora instigou os alunos a criar relações entre seus conhecimentos prévios de mundo e a experiência estudada.

Fonte: Elaborada pela autora

De acordo com o padrão proposto por Lawson (2002), composto por argumento hipotético-dedutivo, as falas dos alunos dos turnos 10 e 11 demonstram uma estrutura lógica e abstrata para o argumento que foi percebida nas falas que se seguem na tabela 7, abaixo:

Tabela 7- Transcrição das falas relevantes com observações pertinentes – turnos 10 e 11

Turno	Falas transcritas	Breve análise	Indicadores de alfabetização científica	Detalhamento dos argumentos
10	(Aluno F) Tia, (SE) a gente pode plantar feijão para comer, (PORTANTO) assim nossos pais economizam dinheiro.	O jogo linguístico utilizado responde à proposta transdisciplinar sugerido pela pesquisadora. Argumentação: nível 04	Levantamento de hipótese, conclusão e previsão.	A criança não completou todo o padrão argumentativo proposto por Lawson, contudo a previsão apresentada na conclusão nos faz perceber que o aluno estabeleceu uma relação de causa/efeito dentro de uma perspectiva econômica. Utilização do método dedutivo.
11	(Aluno G) Tia, tem como ganhar dinheiro plantando feijão, porque eu vejo gente que vende feijão na feira.	O jogo linguístico apresentado responde à proposta transdisciplinar da pesquisadora. Argumentação: nível 04	Apresentação de dados externos à experiência, justificativa e previsão.	Utilização do método indutivo, pois o raciocínio lógico parte do efeito de ganhar dinheiro com a venda de feijões.

Fonte: Elaborada pela autora

O aluno do turno 10 não apresenta verbalmente um **raciocínio lógico** para chegar à **conclusão** “assim nossos pais economizam dinheiro”, todavia esse raciocínio pode ser percebido pelo **levantamento de hipótese** apresentado na oração

“a gente pode plantar feijão para comer” que é totalmente coerente com a proposta transdisciplinar emitida pelo jogo linguístico expresso pela pesquisadora no turno 09.

Apesar de não apresentar o uso dos cinco indicadores de alfabetização científica, o nível de sua argumentação é 04 uma vez que podemos identificar um raciocínio lógico coerente e o conhecimento pleno do assunto abordado.

No turno 08, o aluno parte de um conhecimento empírico para chegar à **conclusão** de que é possível ganhar dinheiro plantando feijão, já que parte de **dados** particulares “eu vejo gente que vende feijão na feira” para construir a regra geral. Para estruturar as duas ideias explicitadas, o **raciocínio lógico** se faz presente para **explicar** a ideia contida na **conclusão**, o que nos leva a crer que essa criança conhece plenamente o assunto a ponto de chegar a uma regra geral. Sua experiência particular de ver as pessoas vendendo feijão na feira é também uma **justificativa** que dá legitimidade à sua **conclusão**.

A abstração utilizada pelas crianças dos turnos 10 e 11 ao trazerem à luz de seus raciocínios suas experiências de vida demonstram o período das operações concretas proposto por Piaget (ABREU, 2010), pois embora consigam operar representações simbólicas, ainda realizam parte dessa tarefa utilizando o empirismo.

4.2.1.2 Textos Escritos e Desenhados

Nos pequenos textos escritos e desenhados, percebemos que muitas crianças dominavam as respostas, contudo elas não estavam ancoradas sob a égide do argumento.

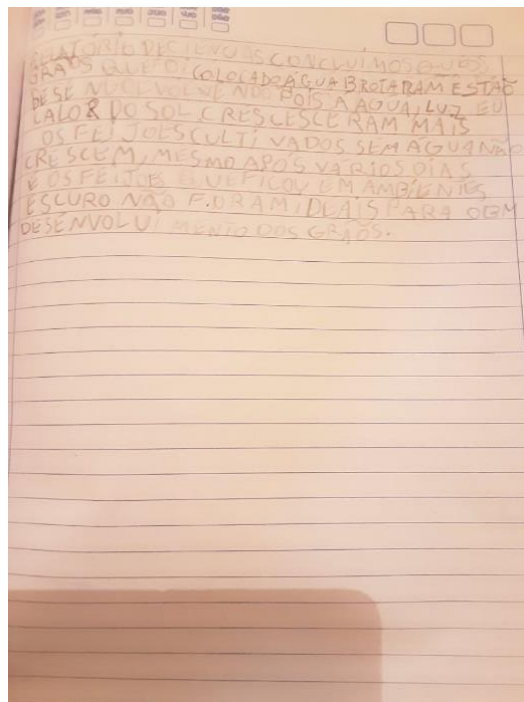
Nos textos escritos, foi levado em consideração o fato de que os alunos tendem a resumir seus pensamentos, redigindo apenas a essência do jogo linguístico proposto, uma vez que ainda não conseguem desenvolver uma composição dissertativa que exija um grau de abstração mais requintado, o que ocorre em menor escala quando se trata dos textos falados, mesmo sendo o mesmo assunto.

Como essa pesquisa estudou crianças que se encontram na fase descrita por Piaget como sendo pré-operatória, percebeu-se que a completude dos argumentos apresentados no jogo linguístico escrito fica implícito, o que fez com que elas apresentassem no corpo da redação apenas a objetividade expressa no resultado da experiência. (PALANGANA, 2015)

A figura 4 é uma das descrições do resultado final do relatório que as crianças fizeram no final do experimento de plantio dos grãos de feijão. Nele está escrito:

“Relatório de ciências concluímos que os grãos que foi colocado água brotaram estão se desenvolvendo pois a água, luz e o calor do sol cresceram mais e os feijões cultivados sem água não crescem, mesmo após vários dias e os feijões que ficou em ambientes escuro não foram ideais para bom desenvolvimento dos grãos”.

Figura 4- Texto de conclusão da experiência estudada nº 01



Fonte: própria autora

A tabela 8 pormenoriza o texto da figura 3 explicando-o.

Tabela 8- Transcrição do texto de conclusão da experiência com observações pertinentes – turno 12

Turno	Texto transcrito	Breve análise	Indicadores de alfabetização científica	Detalhamento dos argumentos
12	<p>Concluimos que os grãos que foi colocado água brotaram estão se desenvolvendo (pois) a água, luz e o calor do sol cresceram mais e os feijões cultivados sem água não crescem, mesmo após vários dias e os feijões que ficou em ambientes escuro não foram ideais para bom desenvolvimento dos grãos.</p>	<p>Argumentação: nível 02</p>	<p>Explicação</p>	<p>A criança não completou todo o padrão argumentativo proposto por Lawson, contudo a explicação apresentada e representada pelo elemento “pois” indica que ela relaciona conhecimentos prévios que dão suporte ao pensamento dedutivo, estabelecendo uma relação de causa/efeito dentro do jogo linguístico abordado</p>

Fonte: Elaborada pela autora

O turno 12 é eficiente para evidenciar que, mesmo se tratando de uma descrição do evento observado, o elemento “pois” comprova a presença implícita de uma argumentação que se vale dos conhecimentos prévios acerca do jogo linguístico empregado para deduzir o motivo pelo qual os grãos de feijão se desenvolveram de maneira satisfatória.

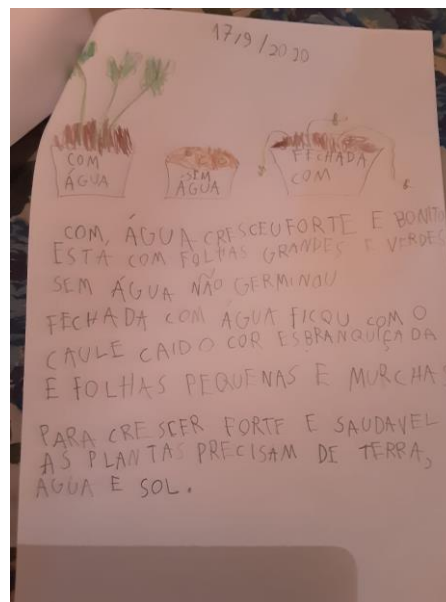
Por esse motivo, essa argumentação é nível 02, visto que apresenta parte do raciocínio lógico proposto por Lawson e conhecimento pleno do assunto discutido dentro do escopo do jogo linguístico esperado para essa série com o estudo desse conteúdo.

Não obstante, ao se referir aos grãos que ficaram expostos em ambiente escuro, o redator não foi capaz de atingir a mesma perspicácia expressa no evento

anterior, uma vez que deduzir o resultado de um evento com características opostas, ou seja, desfavoráveis à anterior exige um nível mais complexo de abstração.

A figura 05 também é um texto escrito retirado do item “conclusão” da atividade de observação do experimento. Nele está escrito: *“Com água cresceu forte e bonito. Está com folhas grandes e verdes. Sem água não germinou. Fechada com água ficou com o caule caído, cor esbranquiçada e folhas pequenas e murchas. Para crescer forte e saudável, as plantas precisam de terra, água e sol.”*

Figura 5- Texto de conclusão da experiência estudada nº 02



Fonte: própria autora

Como essa pesquisa se utilizou da metodologia da análise de discurso, o texto acima apresenta uma argumentação interessantíssima, uma vez que está implícita no rol de conhecimentos do aluno, ou seja, é no momento do efetivo emprego da alfabetização científica na observação de uma situação prática da vida, que é o desenvolvimento de uma planta, que o jogo de linguagem utilizado pela criança expressa a argumentação, pois ela afirma que uma planta só pode crescer forte e saudável se tiver as condições para tal.

Examinando mais atentamente o período: “para crescer forte e saudável, as plantas precisam de terra, água e sol” percebe-se que o aluno concluiu o método dedutivo que utilizou sem saber e, assim como na lógica aristotélica, ele analisou os chamados silogismos, que são orações típicas de sujeito e predicado com a possibilidade deste último afirmar e confirmar a primeira.

Partindo da premissa observada de que, “com água cresceu forte e bonito. Está com folhas grandes e verdes. Sem água não germinou” ele considera a importância do elemento água para o bom desenvolvimento da planta e nas orações: “Fechada com água ficou com o caule caído, cor esbranquiçada e folhas pequenas e murchas” expressou a relevância e a influência exercida pela ausência do sol no resultado do desenvolvimento da planta, o que o levou à conclusão de que “para crescer forte e saudável, as plantas precisam de terra, água e sol”.

Portanto, o conteúdo analisado apresenta raciocínio lógico um pouco mais sofisticado que os apresentados anteriormente, principalmente se levarmos em consideração a idade e a fase pré-operatória na qual o aluno se encontra, uma vez que ele desenvolve uma redação descritiva com elementos dissertativos.

Também é perceptível o conhecimento prévio do assunto, o que eleva o nível do jogo linguístico utilizado, já que ele se utiliza do vocábulo científico “germinou” para descrever aquele determinado momento do experimento. Tudo isso nos permite classificar o argumento como sendo de nível 04.

Ainda, e não menos importante, alcançou as habilidades propostas pela BNCC para esse conteúdo, que foi de “investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral” e “identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos”. (BRASIL, 2010)

A tabela 09 esmiúça a argumentação utilizada demonstrando o padrão proposto por Lawson e as características da alfabetização científica encontradas no excerto analisado.

Tabela 9. Transcrição do texto de conclusão da experiência com observações pertinentes – turno 13

Turno	Texto transcrito	Breve análise	Indicadores de alfabetização científica	Detalhamento dos argumentos
--------------	-------------------------	----------------------	--	------------------------------------

continua

conclusão

13	Com água cresceu forte e bonito. Está com folhas grandes e verdes. Sem água não germinou. Fechada com água ficou com o caule caído, cor esbranquiçada e folhas pequenas e murchas. Para crescer forte e saudável, as plantas precisam de terra, água e sol.	Argumentação: nível 04	Previsão Explicação	A criança apresentou o padrão argumentativo proposto por Lawson de forma implícita. (SE) houver água (então) as folhas são grandes e verdes. (SE) não houver luz do sol, (então) o caule cai e a cor é esbranquiçada e as folhas são pequenas e murchas. (PORTANTO) as plantas precisam de terra, água e sol para crescerem fortes e saudáveis.
----	---	---------------------------	------------------------	--

Fonte: Elaborada pela autora

Nos pequenos textos escritos e desenhados, percebemos que muitas crianças dominam as respostas, contudo elas não estavam ancoradas sob a égide do argumento.

Especialmente em relação aos desenhos apresentados, pois eles mostram as respostas finais para as perguntas feitas no decorrer do experimento.

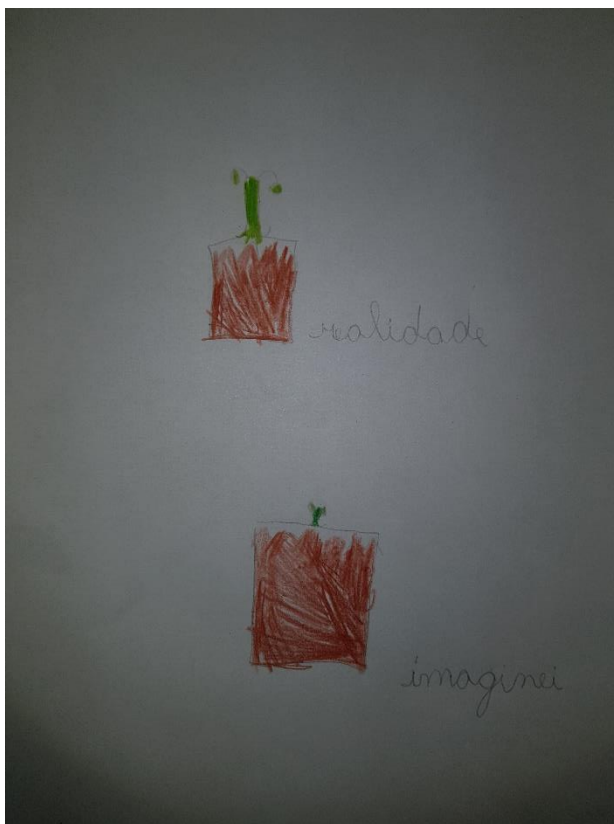
Uma vez que os desenhos são símbolos e estes, por sua própria natureza, carregam um significado mais profundo, despertam sentimentos de forma consciente ou inconsciente, atuando no indivíduo de maneira subliminar.

Durante as conversas que se seguiram no decorrer das aulas, foi perguntado aos alunos quais eram as expectativas que eles tinham acerca dos plantios dos grãos de feijão. Todos se manifestaram, e nesse momento foi solicitado a eles um desenho que representasse a expectativa do que poderia acontecer com o experimento.

Posteriormente, na quarta e última aula sobre o tema, quando o experimento chegara ao final, foi pedido que as crianças resgatassem o desenho feito e desenhassem, dessa vez, a realidade observada.

Abaixo na figura 5, está um exemplo de um desenho, representando o texto não-verbal analisado nessa pesquisa.

Figura 6 - Exemplo de desenho número 1



Fonte: Elaborada pela autora

Na figura 6, podemos observar que a expectativa da criança leva em consideração os fatores adversos como sendo preponderantes para o resultado final do experimento, como a falta de água e de luz, o que nos leva a crer na presença de um pensamento científico implícito nessa imagem.

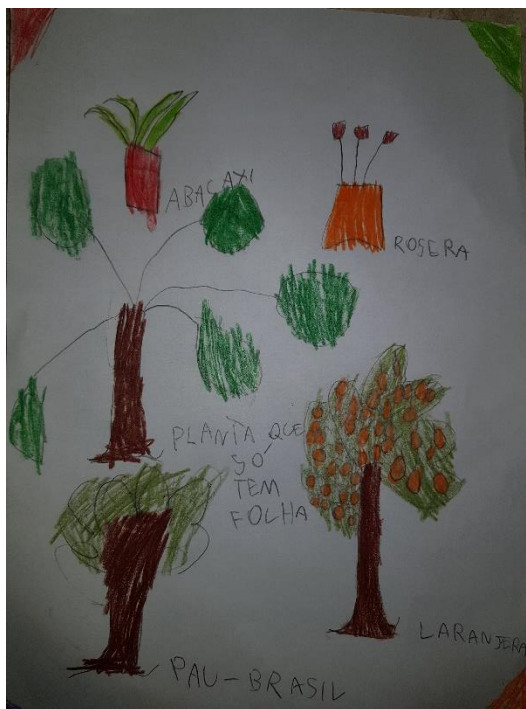
A imagem claramente revela o momento do levantamento de hipóteses, pois mostra o instante em que as suposições são levantadas acerca do problema proposto tendo como base a dedução da resposta a partir do conhecimento prévio que o aluno tem sobre o assunto.

Como afirmar um fenômeno tendo em vista a prática da dedução ou da indução é característica de um indicador da alfabetização científica chamado previsão, também pode-se afirmar que o desenho acima estudado apresenta os dois indicadores acima explicados: o levantamento de hipóteses e a previsão.

O desenho não permite perceber a argumentação por trás do pensamento que levou a criança a desenhar do jeito por ela escolhido, portanto nesse exemplo não há análise, nem nivelamento do argumento.

A figura 7 é um pouco mais complexa porque podemos levar em consideração o jogo linguístico utilizado pela pesquisadora, expresso na tabela 10, ao propor a atividade desenhada. A figura 7 é um dos resultados obtidos na apresentação de uma das questões geradoras de discussão e reflexão.

Figura 7: Resultado da questão geradora de discussão e reflexão



Fonte: Elaborada pela autora

A tabela 10, abaixo, descreve a pergunta utilizada pela pesquisadora para obter o resultado expresso na figura 7.

Tabela 10. Apresentação da questão geradora de discussão e reflexão

Turno	Falas Transcritas	Breve Análise
09	(Pesquisadora) Todas as plantas têm as mesmas características? Em que elas são diferentes umas das outras?	O jogo linguístico proposto teve o objetivo de colher informações sobre o conhecimento prévio das crianças em relação aos diversos tipos de plantas para, posteriormente, fazê-las refletir acerca das peculiaridades no plantio de diferentes plantas. (As respostas para essas perguntas se encontram na tabela 5).

Fonte: Elaborada pela autora

A figura 7 revela que a criança tem percepção sobre a diversidade do reino vegetal e essa multiplicidade expressa no desenho revela parte do conhecimento que ela tem sobre o assunto.

Tal desenho é muito pertinente, porque o conhecimento sobre o assunto é uma das exigências que essa pesquisa se utilizou para propor a tabela de nivelamento do raciocínio lógico da argumentação (tabela 1) utilizada para discutir todos os resultados dessa pesquisa.

5 CONCLUSÃO

A construção da argumentação oferece às pessoas a oportunidade de articular informações e conhecimentos em busca de explicações e justificativas necessárias para que seu ponto de vista seja aceito e validado pelo interlocutor. Para isso é necessário que o indivíduo mobilize um rol de ideias que se entrelaçam para elaborar um universo semântico que aqui chamamos de “jogos de linguagem”.

As aulas de Ciências que já começam a acontecer no Ensino Infantil, antes mesmo do ingresso da criança no Ensino Fundamental, iniciam os alunos ao pensamento científico, ainda que isso aconteça de forma descomplicada e muito lúdica.

Nesse contexto, a alfabetização científica inicia sua jornada, sendo estimulada em suas primeiras bases através da construção de conceitos e o trabalho com a argumentação estimula esse aprendizado, pois impulsiona a articulação de todos os conceitos, lembranças, experimentos e vivências que a criança conquistou durante sua vida.

Essa pesquisa analisou as argumentações de crianças que estão no início da alfabetização científica utilizando para isso a aplicação de sequências didáticas que instigassem a curiosidade com o objetivo de que elas verbalizassem argumentos e assim tivéssemos subsídios para encontrar e mensurar elementos da alfabetização científica.

Com a utilização de experimentos práticos, em conjunto com a análise do discurso das crianças, podemos elucidar ao professor que trabalha o processo da alfabetização científica a descrição do processo de argumentação na alfabetização científica em alunos da segunda série do Ensino Fundamental.

Isso foi feito utilizando uma tabela que abordou os níveis das argumentações apresentadas levando em consideração as propostas de Lawson (2002) acerca da estrutura da argumentação e Sasseron (2011) sobre os níveis de alfabetização científica, trazendo como base os estudos de Wittgenstein acerca dos jogos linguísticos utilizados.

Com esse estudo foi possível concluir que o grupo de crianças estudado é heterogêneo no que diz respeito aos elementos de alfabetização científica no momento da construção das argumentações.

Algumas crianças já são capazes de expor um raciocínio lógico que fica evidente ao pronunciar suas argumentações e outros, no entanto, ainda têm dificuldade em relação à abstração dos conteúdos científicos utilizados no jogo linguístico proposto, o que dificulta a evolução do processo de alfabetização científica expresso em argumentações não fundamentadas e incompletas, se levarmos em consideração o esquema argumentativo de Lawson (2002).

No entanto, essa pesquisa trabalhou com apenas uma sala do segundo ano do Ensino Fundamental em cada uma das suas aplicações, portanto seria interessante que essa metodologia fosse aplicada em um grupo maior de crianças trazidas de diferentes realidades culturais e financeiras para que esse resultado pudesse ter uma amplitude maior, mostrando assim, um quadro mais fidedigno da realidade.

Entretanto, essa pesquisa colabora muito no trabalho dos professores que atuam iniciando a alfabetização científica em crianças na faixa etária estudada, uma vez que lhes oferece uma tabela de uso prático que pode ser utilizada para medir quantitativamente o nível de argumentação alcançado por cada aluno durante todo o processo desenvolvido no ano letivo.

Tomando como ponto de partida o uso dessa tabela, tanto o professor quanto a equipe pedagógica podem traçar um panorama muito útil para identificar a realidade dos alunos de uma determinada classe, monitorando o desenvolvimento argumentativo desses alunos, o que é muito proveitoso quando se pretende alcançar metas e objetivos propostos pela BNCC, já que argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta são preocupações significativas para a educação do séc. XXI.

REFERÊNCIAS

ABREU, L.C. de *et al.* **Epistemologia genética de Piaget e o Construtivismo**. Rev. Bras. Crescimento e Desenvolvimento Hum. v.20, n.2, p.361-366,2010

AGOSTINHO, S. **Confissões**. 20. ed. Ed. Paulus, 2008.

APOSTILA ÉTICO FUNDAMENTO, 2º ANO, CADERNO 3

ARRUDA JUNIOR. Gerson Francisco. **Lições sobre Wittgenstein**. Ed. Vozes,2017.

AULER, D. **Enfoque ciência-tecnologia-sociedade**: pressupostos para o contexto brasileiro. Ciência e Ensino, v.1, n. especial, nov. 2007. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/download/147/109>. Acesso em: 02.jul.2018

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científico-tecnológica para quê?** Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n.1, p.1-13, 2001. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/44/203>. Acesso em 02 jul. 2018

AZEVEDO, R. **Dezenove poemas desengonçados**. Ed. Ática, 1998.

BARBOSA, M. G., COSTA, L.A.L, PEREIRA, F.S., OLIVEIRA N.V.S DA S. **Alfabetização científica em uma relação com o saber e o aprender**. South American Journal of Basic Education, Technical and Technological, v.5, n. 2, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Brasileira. **Parecer número 7, de 7 de abril de 2010**. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação. Brasil. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de julho de 2010, seção 1, p. 10. Disponível em http://www.pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/pceb007_10.pdf Acesso em 08 jul.2018

BRASIL. **Lei no. 9394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União. Brasília, 23 de dezembro de

1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm Acesso em 08 jul.2018

CALAZANS, M. M. **Methods of critical discourse analysis**. In: SEMINARIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIENCIA E TECNOLOGIA, 15., 2016. Anais eletrônicos

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Habilidades de professores para promover a enculturação científica**. Contexto & Educação, Unijuí, v. 22, n. 77, p.25-49, maio 2013. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1084>. Acesso em: 17 abr. 2018.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, n.22, jan./fev./mar./abr., 2003.

CUNHA, Rodrigo Bastos. **Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy***. Rev. Bras. Educ., Rio de Janeiro, v. 22, n. 68, p.89-100, mar. 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782017000100169. Acesso em: 18 abr. 2018.

DELIZOICOV, D.; LORENZETTI, L. **Ensaio – pesquisa em educação em ciências** v.3, n.1 – jun. 2001.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.P. **Metodologia do ensino de ciências**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.P.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

D'OLIVEIRA, A.M. Introdução. In: Wittgenstein, Ludwig. **Investigações Filosóficas**. 5.ed. São Paulo: Nova cultural, 1991.

DRIVER, N.; OSBORNE, J. **Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms**. Science Education, v.84, n.3, p. 287-312. 2000.

DRIVER, R.; NEWTON, P. **Estabelecendo normas de argumentação científica em sala de aula**. Roma: Conferência Esera. 1997.

DUMMETT M. Frege: **Philosophy of language**. 2nd ed. Cambridge; Massachusetts: Harvard University Press, 1981.

FAIRCLOUGH, N. **Análise crítica do discurso na pesquisa transdisciplinar sobre mudança social:** transição, reescalonamento, pobreza e inclusão social. *Lodz Papers in Pragmatics*, v.1, p. 37-58, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido:** saberes necessários à prática educativa. 23 reimp. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FULGENCIO, L. **Kant e-prints**, Campinas, v.4, n.1, p.89-118, jan.-jun. 2006.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES-PEÑA, A. **Uma alfabetización Científica para el Siglo XXI:** Obstáculos y Propuestas de Actuación, *Investigación em la Escuela*, v. 43, n.1, p. 27 – 37, 2001.

GONÇALVES, M. E. R. **As atividades de Conhecimento Físico na Formação do Professor das Séries Iniciais**, Tese (Doutorado) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

HACKER, P.M.S. **Wittgenstein**. São Paulo: UNESP, 2000.

HAZEN e TREFIL SCIENCE MATTERS. **Achieving scientific literacy**. New York: Anchor Books Doubleday, 1991.

HURD, Paul DeHART. **Scientific literacy:** new minds for a changing world. *Science Education*, v.82, n.3, p. 407-416, 1998.

INSTITUTO ABRAMUNDO. **Letramento Científico:** Um indicador para o Brasil. Gomes, A. S. L. (org), 2015.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LACOSTE, Jean. **A filosofia no século XX**. Tradução de Marina Appenzeller; revisão técnica de Constança Marcondes Cesar. Campinas: Papyrus, 1992.

LA TAILLE, Y.; OLIVEIRA M. K.; DANTAS, H. **Teorias psicogenéticas em discussão**. 27. Ed. Summus Editorial, 1992.

LAWSON, A. E. **What does Galileo's Discovery of Jupiter's Moons Tell us about the process of Scientific Discovery?** Science & Education, v.11, n. 1, p.1-24, 2002.

_____. **How do humans acquire knowledge?** And what does that imply about the nature of the knowledge? Science & Education, v.9, n.6, p. 577-598, 2000.

LIMA, M.E.C. de C.; MAUÉS, E. **Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças.** Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.8, n.2, dez.2006. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/115/166>. Acesso em: 01 jul.2018.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais.** Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, jun. 2001 Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3_n1/leonir.PDF>. Acesso em: 05 jul.2018.

MELO, T. **Alfabetização científica no Brasil: uma questão a ser resolvida.** Laboratório de jornalismo científico. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2014.

MORAIS, V.C.S. **Atividades experimentais: implicações no ensino de Biologia.** Uberlândia. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/16819/1/AtividadesExperimentaisImplicacoes.pdf>. Acesso em: 05 jul.2018.

MULINARI F. **Wittgenstein e a questão em torno do tratamento da linguagem.** Diaphonía, v.4, n.1, 2018. e-ISSN 2446-7413

PALANGANA, I. C. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigotsky: a relevância social.** 6. ed. revista. Summus editorial, 2015.

PEARS, D. **As idéias de Wittgenstein.** São Paulo: EDUSP, 1973.

PEIRCE, C. S. **Semiótica.** 3. ed. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2005.

PENHA, S. P.; CARVALHO A.M.P.; VIANNA, DM. **A utilização de Atividades Investigativas em uma proposta de enculturação científica: novos indicadores para análise do processo.** In: ENPEC – ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., Florianópolis, 2009. ISSN:21766940.

PINTO, I. L. G. **O Progresso da Ciência e o anarquismo epistemológico de Karl Paul Feyerabend**. PUC – Rio, 2007. Dissertação

RIBEIRO, J. **A sequência argumentativa e as categorias de argumentos no texto escolar nos níveis de ensino fundamental e médio**. UFPR. 2012. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/28949/R%20-%20T%20-%20JOSELIA%20RIBEIRO.pdf?sequence=1>. Acesso em: 04 jul. 2018.

ROSA, C.W.; PEREZ, C.A.S.; DRUM, C. **Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente**. Investigações em Ensino de Ciências, v.12, n.3, p. 357-368, 2007. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID176/v12_n3_a2007.pdf. Acesso em: 02 jul. 2018.

SANTOS, I. **Wittgenstein e a importância dos jogos de linguagem na educação infantil**. Educação & Linguagem. n. 17, p. 160-167, jan-jun 2008.

SANTOS, W.L.P. dos. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios**. Revista Brasileira de Educação, São Paulo, v.12, n.36, set/dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2018.

SANTOS I, NASCIMENTO M. E. F. do. BAKHTIN E WITTGENSTEIN: **Teorias Em Diálogo**. Theoria - Revista Eletrônica de Filosofia p.76, 2016.

SASSERON, Lúcia Helena; In: CARVALHO, ANNA MARIA PESSOA DE. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p.59-77. 2011. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/81055/mod_resource/content/1/AC uma revisão bibliográfica.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/81055/mod_resource/content/1/AC%20uma%20revis%C3%A3o%20bibliogr%C3%A1fica.pdf). Acesso em: 10 abr. 2018.

_____. **Construindo argumentação na sala de aula a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de toulmin**. Ciencia & Educação, v. 17, n. 1, p. 97-114. 2011

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação. In: Carvalho, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2008. p. 9

_____. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e a escola**. Ens. Pesq. Educ. Ciênc. Belo Horizonte, v. 17 nov. 2015. Número especial

_____. **Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A** proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v13, n.3, p.333-352, 2008.

_____. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores** deste processo em sala de aula. São Paulo, 2008.

TENREIRO-VIEIRA, C.; Vieira,R.M. **Educação em ciências e em matemática numa perspectiva de literacia:** desenvolvimento de materiais didáticos com orientação CTS/pensamento crítico (PC). In: SANTOS, W.L.P. dos; AULER, D (orgs). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 417- 437

VIECHENESKI, Juliana Pinto, CARLETTO, Márcia Regina. **Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais:** contribuições de uma sequência didática. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.18, n.3, p. 525-543, 2013.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda. São Paulo, SP, 1991.

WITTGENSTEIN, L. **Tractus Logico-Philosophicus**. London. 1922.

_____. **Investigações filosóficas**.- trad.: José Carlos Bruni São Paulo: Ed. Nova Cultural, 2000. Col. Os Pensadores

ZIMMERMANN, E. **Modelos de Pedagogia de Professores de Física:** Características e Desenvolvimento. Florianópolis: UFSC,1997.