UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE FÍSICA
INSTITUTO DE QUÍMICA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

THIAGO MARINHO DEL CORSO

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –**
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino
Investigativo

SÃO PAULO

2015

THIAGO MARINHO DEL CORSO

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E
EXPLICAÇÕES – Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de
Ensino Investigativo

Dissertação apresentada ao Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Profa. Sílvia L. Frateschi Trivelato

SÃO PAULO

2015

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

Del-Corso, Thiago Marinho

Indicadores de Alfabetização Científica, Argumentos e Explicações: análise de relatórios no contexto de uma Sequência Ensino Investigativo . São Paulo, 2014.

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

Orientador: Profa. Dra. Sílvia Luzia Frateschi Trivelato

Área de Concentração: Ensino de Biologia.

Unitermos: 1. Biologia – Estudo e ensino; 2. Alfabetização científica; 3. Argumentação; 4. Ensino por investigação; 5. Sequência de ensino Investigativo.

USP/IF/SBI-093/2014

RESUMO

DEL-CORSO, T. M. **Indicadores de Alfabetização Científica, Argumentos e Explicações - Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência Ensino Investigativo**, 2014. 130 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

Deveria ser esperado que a população fosse ciente de como a ciência, e principalmente, seus conhecimentos e aplicações, chegam até ela e, para isso, tivesse esclarecimento e discernimento suficientes para perceber, entender e julgar as novidades científico-tecnológicas a que tem acesso no que poderíamos chamar de Alfabetização Científica (AC). Sasseron (2008) define a AC como um processo de inserção dos indivíduos dentro da cultura científica. Sasseron e Carvalho (2008), a partir de eixos estruturantes da AC, propõem indicadores que servem como parâmetros que permitam identificar que a AC está em processo. Osborne e Patterson publicam, em 2011, um polêmico trabalho com o intuito de distinguir Argumentos de Explicações, alegando que a falta de distinção entre estes dois conceitos representa uma fraqueza no campo de pesquisa em ensino de Ciências. Tomando a AC como norte para o ensino de ciência, Argumentos e Explicações se valorizam, já que pertencem às práticas da ciência e podem ser um meio de atingir metas cognitivas, epistêmicas e sociais da aprendizagem em Ciências. Os objetivos deste trabalho: a) a partir de apoios da literatura, desenvolver recursos metodológicos para caracterizar e diferenciar argumentos e explicações; b) identificar e analisar argumentos e explicações presentes nas produções escritas de alunos; c) identificar e analisar indicadores de AC presentes nas produções escritas dos alunos. Nossa análise se deu sobre uma das atividades realizadas dentro do contexto de uma sequência de ensino investigativo (SEI), a qual aborda a temática “Dinâmica Populacional”, aplicada em duas turmas do 1º ano do Ensino Médio da Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (EAFEUSP) em 2012 e 2013. Os alunos realizaram um experimento sobre a capacidade suporte de um ambiente para a população de *Lemna sp* (uma planta aquática de pequeno porte que apresenta alta taxa de reprodução por brotamento). Após a realização desse experimento, os alunos produziram relatórios coletivamente com conclusões individuais. Analisamos cada trecho (o qual poderia se constituir de um parágrafo, tabela, gráfico ou figura) de um conjunto de 29 relatórios em busca dos indicadores da AC e de Explicações e Argumentos. Foram encontrados 571 indicadores de AC nos relatórios e 367 nas conclusões individuais, e isso nos permite considerar que a AC está em processo. Também podemos considerar que os alunos envolveram-se com as investigações e as discussões propostas. A proposição de uma

metodologia de desambiguação é tanto metodologia como resultado, e a aplicação desta nos permitiu identificar 35 Explicações e 22 Argumentos nos relatórios e respectivamente 21 e 40 nas 52 conclusões individuais que foram produzidas apenas no ano de 2013. No tocante aos objetivos desta pesquisa, acreditamos tê-los respondido na medida em que desenvolvemos uma metodologia que nos permitiu distinguir Argumentos e Explicações em produções escritas de alunos e identificamos os indicadores de Alfabetização Científica presentes nessas produções. Essa última tarefa culminou na proposição de dois novos indicadores em acréscimo aos que usamos como referência (SASSERON 2008; SASSERON e CARVALHO 2008): um deles é o próprio Argumento, e outro, a Listagem de materiais.

Palavras-chave: Alfabetização Científica, Atividade Experimental, Ensino por Investigação, Argumento, Explicação.

ABSTRACT

DEL-CORSO, T. M. **Indicators of Scientific Literacy, Arguments and Explanations - Analysis of Reports in the Context of an Inquiry-based science teaching**, 2014. 130 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

Should be expected that the population is aware of how science, especially their knowledge and reach, comes to her and, therefore, had sufficient enlightenment and discernment to perceive, understand and judge the scientific and technological innovations that give access to what may be called the Scientific Literacy (SL). Sasseron (2008) defines the SL as a process of integration of individuals within the scientific culture. Sasseron and Carvalho (2008) from the structural axis of SL propose indicators that serve as parameters that identify that the SL is in process. Osborne and Patterson published a controversial study in 2011 in order to distinguish Arguments from Explanations, claiming that the lack of distinction between these concepts is a weakness in the field of research in science teaching. Taking the SL as north to the teaching of science, Arguments and Explanations are valued, since they belong to the practices of science and can be a way to achieve cognitive, epistemic and social goals of learning in science. The aims of this work: a) supported from the literature, develop methodological tools to characterize and differentiate Arguments and Explanations; b) identify and analyze Arguments and Explanations present in the written production of students; c) identify and analyze indicators of SL present in the students' written productions. Our analysis was based on one of the activities carried out within the context of a sequence of investigative teaching (SEI), which deals with the "Population Dynamics" theme, applied to two classes of the 1st year of high school at the Escola de Aplicação from the Faculdade de Educação from University of São Paulo (EAFEUSP) in 2012 e 2013. Students conducted an experiment on the carrying capacity of an environment for the population of *Lemna* sp (an aquatic plant that features small high rate of reproduction by budding). After performing this experiment, students collectively produced reports with individual conclusions. We analyzed each passage (which could be a paragraph, table, graph or diagram) of a set of 29 reports in search of indicators of the AC, the explanations and arguments. We found 571 indicators of SL in the reports and the 367 in the individual conclusions, and this allows us to consider that the SL is in progress. We can also consider that the students were involved with the investigation and the proposed discussions. The proposition of a methodology for the disambiguation is both method and result. Applying this methodology allowed us to identify 35 Explanations and 22 Arguments in the reports. We found respectively 21 and 40 in 52

individual conclusions that were produced in 2013 only. Concerning the aims of this study, we believe having them answered, as we developed a methodology that allowed us to distinguish Arguments and Explanations in written production of students, and identify indicators of Scientific Literacy on those productions. This last task culminated in the proposal of two new indicators in addition to those we used as reference (SASSERON 2008; SASSERON e CARVALHO 2008): one is the Argument itself, and another, the Listing of Materials.

Keywords: Scientific Literacy, Experimental Activity, Inquiry-based Science Teaching, Argument, Explanation.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Quantidade de indicadores de AC presentes em cada relatório, sem considerar as conclusões individuais	114
Gráfico 2: Quantidades de cada tipo de indicador encontrados nos relatórios somados de 2012 e 2013	115
Gráfico 3: Porcentagem de ocorrência de cada tipo de indicador em relação aos outros. Em vermelho as frequências relativas nos relatórios e em azul nas conclusões individuais	116
Gráfico 4: Quantidades de indicadores encontradas em cada um dos grupos de indicadores	117
Gráfico 5: Presença de cada indicador nos diferentes relatórios, independente da frequência	118

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Quantidade de indicadores de AC encontrados em cada relatório	111
Tabela 2- Quantidade de indicadores de AC encontrados nas conclusões individuais referentes a cada relatório	113

Sumário

1. A vista do meu ponto	11
2. Introdução	13
2.1 Alfabetização Científica	13
2.2 Argumentação	16
2.3 Explicações	19
2.4 Ensino de Ciências por Investigação	22
3. Objetivos	25
4. O universo da pesquisa e a tomada de dados	26
4.1 A Sequência de Ensino Investigativo (SEI)	28
4.2 A professora, a escola, as classes	29
4.3 Padrões éticos na pesquisa em educação	30
4.4 Pressupostos teóricos metodológicos	31
5. Processos para construção e análise dos dados	33
5.1 Procedimentos	34
5.1.1 Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica	36
5.1.2 Diferenciando Argumentos de Explicações	40
6. Resultados	44
6.1 Análise interpretativa	45
6.1.1 Relatório 1 – 2013	46
6.1.2 Relatório 2 – 2013	63
6.1.3 Relatório 3 – 2013	82
6.2 Sistematização dos dados	110
7. Resposta às questões de pesquisa	119
7.1 Explicações e Argumentos	119
7.2 Indicadores de Alfabetização Científica (AC)	123
7.3 Todas elas juntas (Respondendo as questões de pesquisa)	126
Referências	127
APÊNDICES	134
Relatórios 4 a 10 de 2013	135
O Relatório 4 - 2013	135
O Relatório 5 - 2013	149
O Relatório 6 - 2013	166
O Relatório 7 - 2013	181
O Relatório 8 - 2013	210
O Relatório 9 - 2013	226
Relatórios 11 a 18 de 2013	262
Relatório 11 - 2013	262
Relatório 12 – 2013	270
Relatório 13 - 2013	277
O Relatório 15 - 2013	294
O Relatório 16 - 2013	303
O Relatório 17 - 2013	309
O Relatório 18 - 2013	323
Relatórios 2012	334
O Relatório 1 – 2012	334
O Relatório 2 – 2012	338
O Relatório 4 - 2012	348
O Relatório 6 - 2012	360

O Relatório 7 - 2012	363
O Relatório 8 - 2012	366
O Relatório 9 - 2012	370
O Relatório 10 - 2012	373
O Relatório 11 - 2012	375
ANEXOS	378
ANEXO 1: A SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENSINO INVESTIGATIVA (SEI)	378
ANEXO 2: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	390

1. A vista do meu ponto

Ao longo de minha graduação e do trabalho no Museu de História Natural da Unicamp desenvolvi, a partir das participações em congressos e das pesquisas de campo durante a iniciação científica um apreço pela área acadêmica e pela pesquisa, não ainda na área de ensino, mas de ecologia. No final da graduação, durante o estágio supervisionado ou como professor substituto, mas principalmente depois de meu trabalho regular como professor em diferentes escolas da rede de ensino particular, tanto no ensino fundamental II como no ensino médio, é que despertou em mim o interesse pela área de ensino.

Tomado por essas paixões é que decidi voltar à academia, já com o intuito de pesquisar sobre o ensino de Ciências. No mestrado, principalmente no grupo de pesquisa, mas também em disciplinas, tive contato com a ideia de Alfabetização Científica e tomei esta concepção como um norte, como algo que me instigava pesquisar: descobrir como o ensino de Ciências poderia ser concebido para promover a Alfabetização Científica. Sasseron (2008) define a Alfabetização Científica (AC) como um processo de inserção dos indivíduos dentro da cultura científica. Segundo a autora, o termo “Alfabetização Científica” é usado:

“para designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-lo e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico.”

Acontece, contudo, que nossos resultados das últimas aplicações dos exames do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA 2003) demonstram que estamos muito longe de atingir parâmetros minimamente satisfatórios.

A intenção deste trabalho é contribuir para o entendimento de um Ensino de Ciências que permita aos estudantes interagir com a cultura científica, que seja fomentador de uma Alfabetização Científica (AC), pois acredito que tive uma construção sócio-histórica que me permitiu participar desta cultura e gostaria que todos pudessem ser alfabetizados cientificamente.

A investigação proposta por esse estudo se insere em uma perspectiva de pesquisa qualitativa, trabalhando com dados obtidos a partir de produções escritas dos alunos após uma Sequência de Ensino Investigativo, aplicada em aulas de Ciências e Biologia.

A Alfabetização Científica é um conceito amplo, e se isso por um lado é bom por permitir várias diferentes abordagens de pesquisa, por outro lado também não direciona um caminho a ser seguido. No grupo de pesquisa GEPEB (Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Biologia) e em contato com a literatura especializada, fui tomando conhecimento da valorização do “discurso argumentativo” para a Alfabetização Científica e do trabalho de Toulmin (2006) para a análise dos argumentos; também neste grupo tive contato com o trabalho que discute que muito do que se considera como argumentos na verdade são explicações, e por final dos trabalhos de Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008) que tratam de indicadores que permitem aferir se a Alfabetização Científica está em processo. Daí surgiram os objetivos deste trabalho: a) a partir de apoios da literatura, desenvolver recursos metodológicos para caracterizar e diferenciar Argumentos e Explicações; b) identificar e analisar Argumentos e Explicações presentes nas produções escritas de alunos; c) identificar e analisar indicadores de Alfabetização Científica presentes nas produções escritas dos alunos.

Na introdução deste trabalho vamos percorrer um pouco sobre a Alfabetização Científica (AC), os Argumentos, as Explicações e o Ensino por Investigação, trazendo diversos aportes da literatura para embasá-los, de modo a contextualizar este trabalho dentro da área de ensino de Ciências. Logo após, no terceiro capítulo, são apresentados os objetivos e as perguntas de pesquisa e, no quarto capítulo, as informações sobre o universo de pesquisa e a tomada de dados, tratando inclusive de apresentar em linhas gerais a Sequência de Ensino Investigativo (SEI) analisada, da qual derivam os relatórios e conclusões individuais que constituem o corpo de dados deste trabalho. O quinto capítulo apresenta os procedimentos usados para analisar os relatórios produzidos pelos alunos após a SEI; vale ressaltar aqui que, aos indicadores de AC propostos por Sasseron e Carvalho (2008) e Sasseron (2008), foram adicionados dois novos indicadores. A metodologia de desambiguação entre Argumentos e Explicações que aqui propomos não constitui apenas procedimentos de análise, mas é também resultado deste trabalho. O sexto capítulo traz os resultados, apresentando as análises detalhadas de alguns dos relatórios, bem como uma sistematização na forma de tabelas e gráficos. No sétimo capítulo buscamos responder as perguntas de pesquisa, apresentando discussões e conclusões. Incluímos na sequência as referências bibliográficas e os apêndices, que contêm os relatórios originais escaneados e suas análises e os anexos, que incluem a SEI.

2. Introdução

2.1 Alfabetização Científica

Os temas científicos estão presentes em nossa vida cotidiana e despertam cada vez mais interesse. Um amplo estudo feito pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (BRASIL, 2011) apresenta resultados de uma pesquisa sobre a percepção pública da Ciência e Tecnologia indicando que 76% das pessoas se interessam por assuntos relacionados a essas áreas. Esta mesma pesquisa também revelou que 37% dos entrevistados que disseram não se interessar, ou se interessar pouco, por Ciências e tecnologia, assim se manifestaram porque não entendem do assunto. Some-se a isso que os produtos do conhecimento científico, bem como o próprio conhecimento científico, permeiam a vida das pessoas em todos os momentos de suas vidas -- das atividades mais corriqueiras às mais polêmicas, entendam elas ou não os conceitos e consequências envolvidos em cada situação.

O conhecimento científico apresentado à população pelos meios populares de divulgação científica é entendido pela população como uma verdade incontestável. O termo “cientificamente comprovado” usado por esses meios de comunicação denota a infalibilidade associada aos conteúdos e estudos científicos divulgados e também, como apontado por Sasseron (2008), mostra que a forma como a população recebe informações sobre ciência e tecnologia, assim como o conhecimento de como sua vida, pode ser afetada pelos avanços trazidos pelo amplo conhecimento científico que ora possuímos, é muito contestável. O próprio estereótipo do cientista, geralmente apresentado como um “gênio maluco”, de óculos e cabelo despenteado e encarcerado num laboratório, à margem da sociedade, realizando um trabalho metódico, mas com *insights* e rompantes de genialidade (BRICCIA, 2013) é bastante distorcida. Sasseron (2008) lembra também que, cada vez mais, a população torna-se mais subordinada e propensa aos benefícios e prejuízos que os avanços científicos e tecnológicos são capazes de lhes trazer.

Carvalho (2007) realça que apesar da importância adquirida pela ciência e a tecnologia nos dias de hoje, e do interesse gerado por estas áreas, o conhecimento científico não é tratado nas escolas de modo a representar os aspectos da Ciência como desenvolvimento humano, nem é tratado de forma interessante e que desperte a curiosidade, mas sim de modo memorístico e apresentando os conhecimentos como verdades comprovadas. Isso independentemente de estar se tratando de ensino fundamental, médio ou mesmo na

universidade. A autora afirma também que as experiências, quando existem, não envolvem os alunos na reprodução de um problema experimental, com busca por construção de explicações entre outros elementos, mas restringe-se a um método científico. A busca pela construção de explicações seria importante para promover alguns dos aspectos da cultura científica. A diferença sobre como a Ciência é, e como tem sido trabalhada, tem, de acordo com a autora, trazido aos pesquisadores da área a Alfabetização Científica (AC) como condição fundamental para um ensino de Ciências que vise uma participação crítica e consciente dos indivíduos na sociedade contemporânea. Importantes autores da área, como Sutton (1998), Driver et al (2000), Roth (1999), Jimenéz (2005), Carvalho (2005), e Capecchi e Carvalho (2006), concordam com esta posição. Sasseron e Carvalho (2011a) corroboram que as pesquisas atuais têm nos indicado a Alfabetização Científica (AC) como elemento norteador na elaboração dos currículos para dar conta de promover um ensino capaz de levar os alunos a investigar temas das Ciências e a discutir suas inter-relações com a sociedade e o ambiente.

Deveria ser esperado que a população fosse ciente de como a ciência, e principalmente, seus conhecimentos e aplicações, chegam até ela e, para isso, tivessem esclarecimento e discernimento suficientes para perceber, entender e julgar as novidades científico-tecnológicas a que tem acesso no que poderíamos chamar de Alfabetização Científica. Sasseron e Carvalho (2011b) comparam a importância desta alfabetização nos dias atuais e para a sociedade atual com a importância que teve o processo de alfabetização no final do século XIX para aquela sociedade.

Concebendo a ciência como uma atividade humana que possui uma linguagem peculiar, há um entendimento da dimensão científica como sendo uma cultura -- e o processo de Alfabetização Científica orienta-se nesta perspectiva sociológica, na qual a dimensão da linguagem, e habilidades como a explicação e argumentação, têm papel fundamental (BORTOLETTO, 2010).

Nós precisamos da semântica da linguagem, pois qualquer conceito ou ideia só faz sentido quando é compartilhado por um grupo (LEMKE, 1990). A comunicação é sempre um fenômeno social. Não nos comunicamos transmitindo apenas sinais, mas criando e manipulando situações sociais. Quando falamos ciência estamos criando, ou recriando, uma comunidade de pessoas que compartilham certa linguagem, crenças e valores (LEMKE, 1990).

“Falar ciência”, “falar científico” (“talking science”), não é simplesmente falar sobre ciência. “Falar ciência” significa observar, descrever, comparar, classificar, analisar, discutir, hipotetizar, teorizar, caracterizar, questionar, argumentar, desenhar experimentos, seguir procedimentos, julgar, avaliar, decidir, concluir, generalizar, reportar, escrever, ler e ensinar em e através da linguagem da ciência (LEMKE, 1990).

A ciência na escola é comumente tratada sob uma “perspectiva positivista” como se existissem respostas claramente corretas e os dados conduzissem diretamente e sem controvérsia a conclusões finais, fechadas. Mas as pesquisas acerca da própria atividade dos cientistas apontam para uma diferente visão acerca de como a ciência se desenvolve (DRIVER et al. 2000). As perspectivas contemporâneas da filosofia da ciência enfatizam que a ciência não é simplesmente a acumulação de fatos acerca de como o mundo funciona. Latour & Woolgar (1986), em seu livro “A Vida de Laboratório”, desenvolvem a ideia de que a ciência progride mediante disputas, conflitos e argumentação. A ciência envolve a construção de teorias que oferecem explicações sobre como o mundo pode ser.

Práticas tais como a avaliação de alternativas, comparação de evidências, interpretação de textos e avaliação da potencial viabilidade de afirmações científicas são vistas como componentes essenciais na construção de argumentos científicos (DRIVER et al, 2000). Ao fazer afirmações científicas, as teorias são abertas ao desafio e o progresso é feito por meio de disputa, conflito e mudança de paradigma. Assim, argumentos relativos, por exemplo, à adequação de um projeto experimental, ou à interpretação de evidências à luz de teorias alternativas, são vistos como o cerne da ciência e centrais para o discurso dos cientistas Driver et al, (2000). Por isso, os autores acreditam que, se a educação científica têm o propósito de ajudar os jovens com as práticas características da ciência, deve fomentar essas formas de argumentação através da promoção de atividades de sala de aula apropriadas, e suas práticas discursivas associadas.

Assim, um ensino de Ciências que vise uma Alfabetização Científica deve reconsiderar a visão da forma como se dá a própria prática científica. De uma visão basicamente positivista *da ciência, na qual as verdades da natureza são obtidas por observação e experimentos*, para uma visão de que o conhecimento científico é socialmente construído (LATOUR; WOOLGAR, 1986, HOCHMAN, 1994).

Reconsiderando a forma como a própria prática científica se desenrola e tomando como norte para o ensino de ciência a capacidade de interagir com esta “cultura científica”, a Alfabetização Científica, e particularmente os argumentos e explicações, se valorizam como práticas a serem fomentadas, já que pertencem às práticas da ciência e podem ser um meio de atingir metas epistêmicas, cognitivas e sociais da ciência.

Sasseron (2008, 2013) e Sasseron e Carvalho (2008) apresentam três eixos estruturantes da Alfabetização Científica, que constituiriam bases a serem consideradas no planejamento e construção de propostas de aulas que almejassem o processo de Alfabetização Científico. O primeiro dos eixos estruturantes refere-se à *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais* e diz respeito à construção de conhecimentos científicos necessários à extrapolação, de maneira apropriada, para situações diversas do dia a dia. Também é importante para a compreensão de conceitos-chave para as informações e situações do cotidiano. O segundo eixo preocupa-se com a *compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática*, já que o conhecimento está sempre em produção e transformação e com isso é importante saber como proceder, adquirindo, refletindo, analisando e considerando o contexto. Ou seja: compreender a natureza da ciência e da produção do conhecimento. O terceiro eixo estruturante da AC compreende o *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente* (CTSA): esse eixo envolve o entendimento das relações entre esses elementos, reconhecendo as aplicações dos saberes construídos pela Ciência e as ações resultantes das aplicações desses conhecimentos, mostrando-se fundamental quando temos em mente o desejo de um futuro saudável e sustentável para a sociedade e o planeta.

2.2 Argumentação

Colombo et al. (2012) afirmam que a argumentação é uma estratégia que colabora na aquisição da linguagem científica e possibilita desenvolver nos estudantes uma capacidade de raciocinar e discutir sobre problemas científicos e sócio-científicos. Deste modo, é fundamental que professores desenvolvam-na em sala de aula.

Driver et al. (2000) vêem a argumentação e o discurso argumentativo como centrais nas práticas científicas e assim discorrem sobre a importância de incorporar a argumentação no ensino de Ciências. Indicam então que qualquer educação que verse *sobre a ciência*, ao

invés de *em ciência*, deve dar ao argumento uma alta prioridade se quiser considerar as práticas sociais da ciência, e desenvolver conhecimento e compreensão dos critérios utilizados para determinar as teorias científicas. Tal conhecimento é essencial para aumentar a compreensão pública da ciência e melhorar a alfabetização científica.

O objetivo fundamental do ensino argumentativo em Ciência é que os estudantes adquiram competência para defender e justificar as suas ideias e opiniões, e que se tornem capazes de compreender, diferenciar e confrontar as ideias e opiniões próprias com as dos outros (COLOMBO et al. 2012). Assim, argumentos são vistos como produto de uma construção social e coletiva. Segundo Lemke (1998), aprender Ciência significa se apropriar do discurso científico. Aprender Ciência passa por aprender como determinados termos se relacionam entre si e com o contexto em que estão inseridos, produzindo significados específicos. Jiménez-Aleixandre et al. (2000) defendem a argumentação como elemento estrutural da linguagem científica, porém enfatizam que a capacidade de desenvolver argumentos é uma meta normalmente não estabelecida em salas de aula de ciência.

A argumentação é uma estratégia que colabora na aquisição da linguagem científica e possibilita desenvolver nos estudantes uma capacidade de raciocinar e discutir sobre problemas científicos e sócio-científicos. Deste modo, é fundamental que professores desenvolvam-na em sala de aula. Na visão de muitos pesquisadores a argumentação é uma estratégia de raciocínio, em que dados, evidências, crenças e pré-concepções, da mesma forma que no processo de construção do conhecimento científico, “são as bases que conduzem à aprendizagem” (SASSERON; CARVALHO, 2011a; e SASSERON; CARVALHO, 2011b). Atividades em que o professor conduz a discussão, de forma a criar um ambiente argumentativo, podem resultar em argumentos mais complexos, que vão além da apresentação somente de Dados e Conclusões.

Kelly e Takao (2002) entendem a argumentação como uma importante ferramenta para compreender o raciocínio do aluno, para o envolvimento em práticas científicas e para um aprendizado conceitual e epistemológico. Estes autores, numa extensa revisão, trazem que diversos têm sido os trabalhos acerca da construção de Argumentos, tanto no discurso em sala de aula como em produções escritas de alunos. Os autores dizem que as análises derivadas do *layout* de Toulmin (2006) primeiramente foram aplicadas para o discurso falado em sala de aula, mas que posteriormente começaram a considerar também os argumentos escritos. A produção escrita de argumentos apresenta, ainda de acordo com os autores, uma posição

central na comunidade científica, considerando que os artigos científicos são em grande parte estruturados para convencer a comunidade. E em ambientes educacionais têm sido identificados como um dos gêneros de produção a serem defendidos e estudados.

Para nossas análises adotaremos o modelo padrão de argumentação TAP (*Toulmin's Argument Pattern*), proposto por Stephen Toulmin (2006). Nossa escolha do modelo de Toulmin é baseada na observação de que ele tem guiado e influenciado muitos pesquisadores neste campo de pesquisa, tanto no contexto brasileiro (SANTOS et al. 2001; NASCIMENTO; VIEIRA, 2008; SASSERON; CARVALHO 2011 a e b); CAPECCHI; CARVALHO, 2006 e 2007; VIEIRA, 2003) quando no contexto internacional (DRIVER et al. 2000; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE et al, 2000; DUSCHL; OSBORNE, 2002; ERDURAN, 2008; JIMÉNEZ; BUSTAMANTE, 2003, entre outros). Acreditamos também que este modelo, mesmo com algumas limitações, traduz muito bem o processo argumentativo em sala de aula (COLOMBO et al 2012).

Originalmente o TAP foi proposto por Toulmin com uma aplicação empírica baseada em argumentos da área jurídica, ou seja, destinada a analisar a racionalidade dos argumentos tipicamente encontrados nos tribunais (TOULMIN, 2006). Não se tinha a percepção de que a *proposta* de Toulmin poderia ser aplicável a outros campos do saber, por exemplo, da retórica educacional e comunicação. Como ressalta Vieira (2003) os méritos do modelo de Toulmin residem na aplicabilidade a qualquer tipo de raciocínio argumentativo e, como veremos a seguir, na relativa transparência de suas ferramentas.

Toulmin (2006) afirma que nem toda frase se caracteriza como um argumento, e que muito do que ouvimos e lemos não contém qualquer argumento. Se não há intencionalidade em convencer-nos de qualquer coisa, pois apenas se descreve uma situação, reporta-se um evento, conta-se uma história ou se expressa uma atitude pessoal, então é um uso instrumental da língua. Porém, se houver essa intenção, muitas vezes identificável por pequenas palavras, que denotam a intenção de convencer alguém, poderemos estabelecer um confronto argumentativo, desde que a estrutura seja reconhecida e permita iniciar uma discussão.

Modelo de Toulmin:

Segundo Toulmin (2006), todos os argumentos devem apresentar certos elementos em comum, que originam um *layout do argumento*. Os argumentos, segundo este modelo, devem apresentar **Dados (D)**, ter **Garantias (W)**, sustentadas por **Apoios (B)** campo-dependentes, que levam a uma **Conclusão (C)**, a menos que um novo dado apresente uma **Refutação (R)**.

Os **Dados (D)** são os fatos apresentados como base para a **Conclusão (C)** que se está tentando defender; sem dados não há argumento, seria apenas uma afirmação. No entanto, é necessário algo que legitime essa passagem dos **Dados (D)** para a **Conclusão (C)** – a **Garantia (W)** tem esse papel, sendo a confiabilidade dessa garantia dada pelo **Apoio (B)**. O **Qualificador (Q)** e a **Refutação (R)** representam, respectivamente, a força conferida pela garantia para passar do dado para a conclusão e uma exceção à regra dada pela conclusão. Adotamos o modelo de Toulmin para nossas discussões, pois acreditamos que é uma ferramenta poderosa para a compreensão do papel da argumentação no pensamento científico.

2.3 Explicações

Martins et al. afirmava em 1999 ser curioso, senão surpreendente, que o tema "explicações" não viesse sendo objeto de estudo ou investigação sistemática na área de Ensino de Ciências. E que da mesma forma, a atividade de 'explicar' não viesse sendo tratada como algo que possa ser entendido, aprendido ou ensinado. Esses fatos acarretariam graves consequências cujos impactos se fariam sentir nas salas de aula. Por exemplo, as implicações para a formação (inicial e em serviço) de professores de Ciências são evidentes. Como não há investigação sistemática nem análise do que está envolvido na tarefa de 'explicar', a

experiência pessoal e o exemplo de colegas mais experientes tornam-se os únicos "professores" possíveis para aqueles que se iniciam na profissão.

O que pudemos notar ao revisar, lendo todos os sumários de 21 revistas nacionais e internacionais de ensino de Ciências classificadas pela CAPES com Qualis entre A1 e B2 dos anos de 2011, 2012 e 2013, é que os artigos dedicados às explicações continuam muito pouco recorrentes. Foram encontrados apenas 14 artigos que continham alguma menção ao termo explicação ou algum correlato em seus títulos -- sendo que, destes 14, um é o artigo de Osborne e Patterson (2011) com a desambiguação entre explicação e argumento, outro uma réplica (BERLAND e McNEILL, 2012) a este artigo e outro sua tréplica (OSBORNE e PATTERSON, 2012). Assim, a despeito do papel crucial das explicações na comunicação da ciência a audiências leigas e da importância da explicação para o ensino de Ciências, não se vem tratando o tópico explicação como objeto de investigação sistemática na área de ensino de Ciências. Acreditamos que talvez isso se deva a não desambiguação entre Explicações e Argumentos e que agora, a partir do artigo acima citado, esta prática da Ciência e do ensino de Ciências venha a receber uma maior atenção na pesquisa em ensino de ciências.

Para Martins et al. (1999), embora exista quase um consenso de que explicar é, possivelmente, a tarefa mais fundamental de um professor de Ciências, há dúvidas a respeito do que constitui uma boa explicação. Uma explicação que satisfaz o professor, muitas vezes, contraria as ideias que os estudantes têm a respeito do mundo físico. Uma explicação baseada no senso comum frequentemente não encontra paralelo na visão correntemente aceita pelos cientistas. E o trabalho diário na sala de aula é tentar estabelecer nexos, continuidades, relações entre essas diferentes visões de mundo e aproximar posições que se encontram separadas por abismos conceituais. Parte da dificuldade na explicação de conceitos científicos advém do fato de que aprender Ciências envolve não só alargar os horizontes da percepção e adquirir novos conhecimentos e informações, mas, principalmente, passar a conceber o mundo físico de forma diferente e vislumbrar outras dimensões da relação entre o homem e a natureza no que poderia ser considerada uma Alfabetização Científica. Muitas explicações científicas exigem que o professor tente persuadir o estudante a re-conceber, a ver o mundo a sua volta à luz de determinada teoria -- como passar a pensar a Terra em movimento e não como o chão onde nos movimentamos (MARTINS et al., 1999).

Osborne e Patterson publicam em 2011 um trabalho com o intuito de distinguir argumentos de explicações, alegando que a falta de distinção entre estes conceitos representa

uma fraqueza no campo de pesquisa do ensino de Ciências, onde, como anteriormente apresentado, o argumento tem papel de destaque. Parte da confusão surge porque os argumentos são usados no processo de validação de qualquer explicação, pois há explicações múltiplas para qualquer fenômeno. Algumas das explicações dadas são completamente falsas, e outras podem falhar no momento de esclarecer o problema. Explicações são julgadas por argumentos na medida em que vão se tornando coerentes, plausíveis e abrangentes. Os dois não são, contudo, uma mesma coisa. Pelo contrário, há duas entidades discursivas: a explicação, que tenta explicar o fenômeno dado, e um argumento que examina a questão para saber se a explicação é válida -- isto é, se ela foi bem sucedida, gerando o entendimento, e se ela é melhor comparando-se a outras.

Ainda de acordo com Osborne e Patterson (2011), a chave para a distinção entre explicação e argumento é que uma explicação deve dar sentido a um fenômeno com base em outros fatos científicos. As explicações consistiriam, então, num subconjunto de descrições coerentes com os conhecimentos e teorias atuais. Numa explicação o fenômeno em questão não está em dúvida, não está colocado à prova; Explicações, portanto, são essencialmente respostas a perguntas: "explicar, descrevendo como o *explanandum* veio a ser”.

Também de acordo com Osborne e Patterson (2011), explicações são uma tentativa de “tornar claro ou inteligível, tirar da obscuridade ou dificuldade” e não são construídas a partir de dados e garantias, mas a partir de modelos e representações da realidade. Especificamente, explicar algo é fazer com que essa coisa se torne compreensível para alguém. Assim, se não existir a intenção de fazer algo compreensível para alguém, então não se constitui uma explicação. Isso deixa a Explicação dependente do contexto, uma vez que o que deve ser feito para tornar algo compreensível para alguém pode depender dos interesses e conhecimentos da pessoa em busca de entendimento. Explicar envolve, de acordo com Martins et al. (1999), além de uma análise cuidadosa dos conteúdos a serem tratados, considerar diferentes estratégias de comunicação, diferentes interesses e habilidades cognitivas dos interlocutores, a motivação, os objetivos e papéis sociais dos participantes, as restrições impostas pelo contexto, etc.

Em seu artigo resposta a Osborne e Patterson (2011), Berland e McNeill (2012) dizem entender as explicações e argumentações como práticas científicas complementares, através das quais a comunidade científica constrói conhecimento. A construção de conhecimento perpassaria, de acordo com estas autoras, pela produção de sentido focada no entendimento do

fenômeno investigado quando os cientistas estão tentando entender como ou porque um fenômeno ocorre, o que estaria alinhado com a prática científica da explicação. As autoras também apontam que a construção de conhecimento também perpassa pelo convencimento dos pares da qualidade da explicação construída, o que está relacionado à produção de argumentos. Assim estas práticas ocorreriam concomitantemente na construção de conhecimento.

A derivação óbvia, para a área de ensino de Ciências, da distinção apresentada pelas autoras (BERLAND; MCNEILL, 2012), seria a distinção dessas duas práticas para professores e alunos, como anteriormente dito por Osborne e Patterson (2011). Ocorre que estas autoras acham que a distinção, neste nível, não seria benéfica para a aprendizagem, já que para os professores poderia gerar uma algoritmização do ensino destas duas práticas, quando estes sempre pediriam uma explicação primeiro para depois pedir um argumento, em vez de pedir o engajamento das duas práticas que são mutuamente suportadas. Berland e McNeill salientam também a sinergia entre os dois termos e que por isso trabalhá-los separadamente seria pior que tratar apenas da construção de conhecimento, sem diferenciar se está se construindo argumentos ou explicações. As autoras (BERLAND; MCNEILL, 2012) afirmam também que instruções explícitas acerca da diferença entre argumentos e explicações atrapalham o engajamento dos estudantes em práticas investigativas e fomentariam assim pseudo-argumentações.

O que Berland e McNeill não discordam é que argumentar e explicar são duas práticas científicas diferentes que vieram sendo tratadas como uma só, e que deveriam ser mais claramente distinguidas pela comunidade de pesquisa.

2.4 Ensino de Ciências por Investigação

É importante perceber que o uso de modalidades didáticas diversificadas é essencial em qualquer currículo. A maior variedade de metodologias fornece uma maior variedade de caminhos para se trabalhar os conteúdos previstos, sendo que cada aluno reage de uma forma diferente a cada modalidade; alunos diferentes podem se sentir mais atraídos ou mais confortáveis com diferentes modalidades didáticas, estimulando assim sua participação (KRASILCHIK, 2008). Dessa forma, a inclusão de atividades diferenciadas, como atividades em grupo, no laboratório ou fora da sala de aula, podem contribuir com os cursos de Ciências por promover motivação e o uso de habilidades diferenciadas entre os alunos.

Neste capítulo trataremos do ensino de Ciências que considera a investigação uma das características centrais da produção do conhecimento científico e desta forma considera que utilizá-las no ensino de Ciências seja de grande valia, já que seria uma maneira de ensinar não só o conteúdo científico, mas as características que compõem a construção deste conhecimento, suas práticas comuns, sua linguagem, inclusive contemplando os três eixos estruturantes da Alfabetização Científica (SCARPA; SILVA, 2013). Esta metodologia trabalha, mesmo que implicitamente, características da Natureza da Ciência (BRICCIA, 2013). E entendemos que o ensino de Ciências não deveria se restringir ao ensino de conceitos e ideias científicas, mas introduzir os alunos no universo das Ciências e desenvolver a cultura e a linguagem das Ciências. Com esse objetivo, a escola deve oferecer condições para que esse universo, essa cultura e essa linguagem sejam trabalhados. O ensino por investigação seria um caminho deveras interessante para abarcar não só conceitos e ideias científicas, mas esses outros aspectos da natureza da Ciência. Ensinar os alunos a construir conhecimento fazendo com que eles, ao perceber os fenômenos da natureza, sejam capazes de construir suas próprias hipóteses, elaborar suas próprias ideias, organizando-as e buscando explicações para os fenômenos e assim proporcionando habilidades para atuar consciente e racionalmente também fora do contexto escolar (CARVALHO 2011).

Scarpa e Silva (2013) acreditam que o ensino por investigação trata os conteúdos de Biologia de forma mais integrada, relevante e contextualizada, desenvolvendo habilidades envolvidas no fazer científico, o que contribuiria para a Alfabetização Científica. Mas existem características básicas para uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI)? Em uma revisão do que seria esperado em uma SEI são apresentados diferentes autores, os quais apesar de diferenças quanto à terminologia e outros aspectos, têm um mesmo esquema geral de elementos ou etapas: 1) valorização de um problema autêntico; 2) uma estratégia para resolução do mesmo, que comumente contém atividades práticas, experimentais, que perpassam pela observação, coleta e tratamento de dados (vale ressaltar que não é condição *sine qua non* a existência de experimentação); 3) comunicação, com elaboração de explicações e argumentos.

Ao perpassar por esses elementos que caracterizam o ensino de Ciências por investigação não significa que se almeja construir conhecimentos científicos em sala de aula, ou desenvolver novas teorias científicas, mas, sim, inserir aspectos da natureza da Ciência, mesmo que de forma implícita, no ensino de Ciências (BRICCIA, 2013).

Aprender a realizar investigações sobre problemas naturais para os quais seja necessário criar hipóteses, testar as ideias planejadas e construir conclusões sobre os resultados alcançados e seus vínculos com a sociedade e o meio-ambiente são algumas das habilidades que pensamos que devam ser trabalhadas no ensino de Ciências em qualquer nível escolar. E a proposição de atividades abertas pode permitir que os alunos trabalhem ativamente em sala de aula e se envolvam com os conteúdos tratados. Ao mesmo tempo, estas atividades devem ser planejadas para atingir os interesses desses alunos e, assim, permitir-lhes progressos intelectuais. E segundo Carvalho (2011) esse tipo de atividade envolve, além da manipulação do objeto de estudo, a reflexão, relatos, discussões (que podem levar a construção de argumentos), ponderações e explicações.

Quanto a isto, Lemke (2006) lembra que a maioria dos adultos escolarizados não possui estas habilidades, ou seja, ao terminar seus estudos os jovens não estão alfabetizados cientificamente. Sua ideia para começar a reverter este quadro é a elaboração de um currículo que privilegie os objetivos da alfabetização científica e que, deste modo, possibilite aulas e atividades nas quais os alunos trabalhem ativamente resolvendo e/ou discutindo problemas referentes às Ciências e às suas tecnologias. Tendo este objetivo, o autor propõe o ensino por investigação como *“uma forma excelente de favorecer a Alfabetização Científica”* defendendo um currículo baseado em propostas de situações problemáticas nas quais os alunos se envolvam na busca por uma resposta -- daí a importância do desenvolvimento de atividades que, em sala de aula, estimulem a Alfabetização Científica e permitam a argumentação entre alunos e professor em diferentes momentos da investigação e do trabalho envolvido e permitam a construção compartilhada de explicações para os fenômenos científicos. Assim, as discussões devem propiciar que os alunos levantem hipóteses, construam argumentos para dar credibilidade a tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem reunir argumentos capazes de conferir consistência a uma explicação para o tema sobre o qual se investiga.

A inclinação desse trabalho pela valorização do ensino por investigação como um meio pelo qual a Alfabetização Científica pode ser propiciada encontrou grandes apoios na literatura especializada, anteriormente apresentada, mas estas diretrizes são assumidas também por documentos que têm a pretensão de dar parâmetros nacionais para o ensino.

Os PCN de Ciências Naturais (BRASIL, 1998) trazem ainda como objetivos do ensino de Ciências:

- *A comparação entre as ideias e previsões preliminares e aquelas concluídas após a realização de investigação sobre tema determinado é importante ocasião para a valorização da aprendizagem realizada.*
- *elaborar perguntas e hipóteses, selecionando e organizando dados e ideias para resolver problemas;*
- *confrontar as diferentes explicações individuais e coletivas, reconhecendo a existência de diferentes modelos explicativos na Ciência, inclusive de caráter histórico, respeitando as opiniões, para reelaborar suas ideias e interpretações;*
- *elaborar individualmente e em grupo relatos orais, escritos, perguntas e suposições acerca do tema em estudo, estabelecendo relações entre as informações obtidas por meio de trabalhos práticos e de textos, registrando suas próprias sínteses mediante tabelas, gráficos, esquemas, textos ou maquetes;*

Das “Orientações Curriculares para o Ensino Médio” do Ministério da Educação – (BRASIL, 2006) temos ainda que os temas estruturadores devem ser utilizados para criar situações de aprendizagem que permitam o desenvolvimento de competências tais como:

“saber comunicar-se, saber trabalhar em grupo, buscar e organizar informações, propor soluções, relacionar os fenômenos biológicos com fenômenos de outras Ciências, construindo, assim, um pensamento orgânico. Não se trata simplesmente de mudar o planejamento para que a ação pedagógica se enquadre nos temas estruturadores, e sim de utilizar esses temas biológicos como instrumentos para que a aprendizagem tenha significado, de forma que o aluno seja capaz de relacionar o que é apresentado na escola com a sua vida, a sua realidade e o seu cotidiano.”

3. Objetivos

A literatura atual aponta como condição fundamental que os indivíduos participem de forma crítica e consciente na sociedade contemporânea (SUTTON, 1998; DRIVER et al 2000; ROTH, 1999; JIMENÉZ-ALEIXANDRE; AGRASO, 2006; CARVALHO, 2005; CAPECCHI & CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2007) e para isso a Alfabetização

Científica é considerada por muitos autores como um norte para o ensino de Ciências (SASSERON e CARVALHO 2011a e b) alcançar esses propósitos. Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008) propõem indicadores que poderiam servir de evidências que a Alfabetização Científica está em processo.

Tomando como norte para o ensino de Ciência a Alfabetização Científica, os **Argumentos** e **Explicações** se valorizam como práticas a serem fomentadas, já que pertencem às práticas da Ciência e podem ser um meio de atingir metas epistêmicas, cognitivas e sociais da Ciência. Acontece que em 2011 dois pesquisadores, Osborne e Patterson, publicam um polêmico trabalho alegando que a falta de distinção entre estes conceitos representa uma fraqueza no campo de pesquisa em ensino de Ciências.

Os objetivos deste trabalho são: a) a partir de apoios da literatura, desenvolver recursos metodológicos para caracterizar e diferenciar argumentos e explicações; b) identificar e analisar argumentos e explicações presentes nas produções escritas de alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública brasileira durante uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) que tem como temática central a dinâmica populacional do crescimento de Lemnas (planta aquática de rápida reprodução); c) identificar e analisar indicadores de Alfabetização Científica presentes nas produções escritas dos alunos após a supracitada SEI. Destes objetivos derivaram as seguintes questões de pesquisa:

“Como diferenciar Argumentos de Explicações nas produções escritas dos alunos após uma Sequência Didática de Ensino Investigativo (SEI)?”

“Quais indicadores de Alfabetização Científica podemos encontrar como evidências desse processo nas produções escritas dos alunos após uma Sequência Didática de Ensino Investigativo (SEI)?”

4. O universo da pesquisa e a tomada de dados

O corpo de dados utilizado para esta análise constitui-se dos relatórios elaborados pelos alunos como parte de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) sobre dinâmica populacional (ANEXO 1), desenvolvida com turmas de 1º ano do Ensino Médio da Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (EAFEUSP), nos anos de 2012 e 2013. Esta SEI foi desenvolvida por uma colega de programa, orientação e grupo de

pesquisa, como parte de seu doutoramento e em 2012 aplicada como piloto de sua pesquisa. Desta aplicação piloto derivam 11 relatórios apresentados na íntegra e analisados nesta dissertação. Da aplicação da SEI em 2013 derivam 18 relatórios. As SEIs de 2012 e 2013 guardam poucas alterações, como o formato dos recipientes do experimento de crescimento das *Lemnas*, redondos em 2012 e retangulares ou quadrados em 2013 e a confecção dos relatórios que em 2012 foi feita como tarefa de casa e em 2013 na escola. Além disso, em 2013, foi pedido aos alunos que escrevessem individualmente conclusões para estes relatórios, o que não foi pedido em 2012.

A aplicação da SEI em 2013 foi acompanhada e gravada em vídeo por pesquisadores colegas de programa, orientação e grupo de pesquisa, incluindo o autor desta dissertação. Dessa aplicação derivam 18 relatórios também apresentados na íntegra e analisados neste trabalho. A comanda para a confecção dos relatórios, seja a versão 2012 ou 2013 da SEI, consistiu da seguinte pergunta: *“O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?”*

Além dos relatórios confeccionados em grupo, no ano de 2013 foi pedido que os alunos escrevessem individualmente uma conclusão, que também foi analisada. Para escrever essa conclusão os alunos receberam uma cópia dos seus respectivos relatórios (confeccionados em grupo) e a comanda fornecida pela professora e escrita na lousa foi: *“Sabendo que a conclusão do relatório científico consiste na resposta à pergunta inicial, justificada com evidências (dados produzidos durante a investigação), conclua seu relatório.”*

Tanto em 2012 como em 2013, o 1º ano do Ensino Médio era constituído de duas salas (1º I e 1º II) com aproximadamente 30 alunos cada. O relatório utilizado é escrito em grupos, com entre 3 e 5 alunos, e têm como mote gerador a investigação sobre a capacidade suporte de um ambiente para a população de *Lemna sp.* Os relatórios utilizados neste trabalho consistem na etapa final da Sequência de Ensino Investigativo (SEI) e, resguardados seus anos de produção, foram aleatoriamente misturados para evitar julgamentos de valor sobre diferenças entre as salas. Esses relatórios foram também, dentro de seus anos de produção, aleatoriamente numerados. Os conceitos atribuídos pela professora aos relatórios (PS = Plenamente Satisfatório, S = Satisfatório, NS = Não Satisfatório) foram ignorados. Os relatórios foram escaneados, sendo assim apresentados neste trabalho.

4.1 A Sequência de Ensino Investigativo (SEI)

Se a função da escola é desenvolver nos alunos as qualidades necessárias para uma vida adulta responsável e fomentar uma Alfabetização Científica, as aulas experimentais Investigativos ganham importância no repertório de estratégias disponíveis aos professores. Tendo em mente tais considerações, preocupamo-nos em analisar uma sequência didática de ensino Investigativo, que contém um experimento, sobre temas de Ciências Naturais que proporcionam momentos nos quais os alunos trabalham e discutem temas científicos, utilizando, para isso, ferramentas culturais próprias desta comunidade e dessas práticas.

A sequência que é analisada nesta pesquisa (ANEXO 1) baseia-se no ensino por investigação e apresenta os seguintes estágios essenciais: o engajamento em perguntas de orientação científica; a utilização de evidências para responder às questões; a formulação de explicações a partir das evidências; a avaliação dessas explicações à luz de alternativas, especialmente as científicas, e a justificação e a comunicação das explicações propostas.

Esta sequência tem como temática o crescimento populacional de *Lemnas* sp (planta aquática de rápida reprodução). As atividades da sequência de ensino envolvem leitura e interpretação de texto e gráficos, exercícios sobre amostragem populacional, elaboração de metodologia para resolver problema investigativo, coleta de dados, produção de relatório científico para comunicar resultados e avaliação individual com consulta. Durante o desenvolvimento das atividades os alunos trabalham em pequenos grupos de forma autônoma, individualmente e também de forma coletiva, sempre mediados pela professora. São abordados procedimentos almejados na alfabetização científica: interpretação de texto científico, interpretação e construção de inscrições literárias, argumentação com base em evidências (empíricas ou não), elaboração de metodologia de investigação, comunicação de resultados e de conclusões, criação de hipóteses explicativas para os fenômenos.

A atividade experimental se deu da seguinte forma: cada grupo de estudantes recebeu um recipiente com água, terra e indivíduos de *Lemna* sp. para formação de uma população inicial. *Lemna* sp. é uma planta aquática popularmente conhecida como lentilha d'água e que apresenta alta taxa de reprodução por brotamento. A atividade se relaciona ao desenvolvimento do tópico da ecologia, dinâmica populacional, onde os alunos investigam a capacidade suporte de um ambiente para essa população de *Lemnas* sp.. Os alunos acompanharam o desenvolvimento da população, fazendo observações e registros, mediados

pelo professor. Após a conclusão das atividades práticas os alunos sistematizaram os trabalhos em um relatório que deveria conter os seguintes elementos:

Pergunta: O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?

Metodologia: descrição detalhada dos materiais e dos procedimentos realizados para coleta e produção de dados.

Resultados: descrição dos resultados encontrados na forma que o grupo achasse mais representativo daquilo que foi observado empiricamente (desenhos, fotos, tabelas, gráficos, símbolos, etc.)

Interpretação: explicação, baseada em conhecimento empírico ou teórico, de todos os resultados encontrados.

Cada grupo produziu um relatório e os alunos de 2013, além do relatório em grupo, como anteriormente apresentado, escreveram uma conclusão individual a partir da seguinte comando: “*Sabendo que a conclusão do relatório científico consiste na resposta à pergunta inicial, justificada com evidências (dados produzidos durante a investigação), conclua seu relatório*”. Para esta conclusão foi fornecida uma cópia do relatório para cada aluno do grupo.

Nessa sequência didática os alunos se envolvem na resolução de um problema de natureza científica, realizam procedimentos investigativos à procura de dados, argumentam e comunicam suas conclusões (JORDE, 2009). Para Jiménez-Aleixandre e Fernández-Lopes (2010), o envolvimento dos alunos em práticas associadas à produção, validação e comunicação do conhecimento científico pode favorecer a utilização de evidências empíricas para justificar conclusões, a argumentação com seus pares sobre quais explicações adotar e, por fim, a comunicação dos resultados da investigação.

4.2 A professora, a escola, as classes

A professora que desenvolveu e aplicou a sequência é educadora de Biologia/Ciências na Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (EA-FEUSP) desde 2005, com mestrado na área de ecologia e, atualmente, aluna de doutorado do programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Sua prática didática é fortemente influenciada pela literatura especializada,

particularmente no que tange aos interesses desta pesquisa em Alfabetização Científica, Argumentação e Explicação. Também podemos considerar esta professora experiente em sua prática de sala de aula e bastante integrada à escola.

A Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP) localiza-se dentro da própria Cidade Universitária e é uma instituição de ensino que, além de oferecer escolaridade em nível fundamental e médio a cerca de setecentos alunos, destina-se à realização de pesquisas no campo da educação, visando o aperfeiçoamento de seu projeto educativo, a produção de conhecimento no campo da educação, e a contribuição ao ensino público em geral, por meio da divulgação de suas experiências e reflexões. O próprio regimento da escola tem como diretrizes a necessidade de conciliar atividades de pesquisa científica e prática pedagógica, de dar conta da grande quantidade de solicitações normalmente dirigidas à escola e de oferecer subsídios para a avaliação das pesquisas realizadas nesta instituição.

A sequência didática é destinada ao 1º ano do Ensino Médio (10º ao 12º ano de escolarização) e foi aplicada em duas salas com aproximadamente 30 alunos cada. A duração de cada aula, independentemente da disciplina, é de 50 minutos; e cada sala tem duas aulas semanais de Biologia em sala ambiente. Esta sala é composta por um espaço com arranjo semelhante a uma sala convencional (com as carteiras enfileiradas de frente para uma lousa) e outro com duas grandes bancadas de laboratório, o que permite maior integração entre os ambientes, pois a professora pode mesclar as aulas em ambos os locais sem precisar deslocar os alunos de uma sala para outra. No ensino médio os alunos são responsáveis por se deslocar até as salas de aula específicas de cada matéria.

4.3 Padrões éticos na pesquisa em educação

O projeto seguiu todos os requisitos delimitados nos PADRÕES ÉTICOS NA PESQUISA EM EDUCAÇÃO formulado pela FEUSP:

Foram recolhidas todas as autorizações necessárias dos responsáveis pelos menores envolvidos, assim como da instituição escolar mantendo o caráter voluntário do assentimento. O modelo do termo de consentimento livre esclarecido com autorização dos pais para a gravação está no ANEXO 2.

Foi garantida a confidencialidade das informações e a privacidade dos sujeitos, assegurando que os dados da pesquisa não serão utilizados em prejuízo ou para a estigmatização das pessoas ou comunidades, e que nas publicações será mantido o anonimato dos participantes e instituições envolvidas.

Nos comprometemos em providenciar o retorno dos resultados às instituições envolvidas.

4.4 Pressupostos teóricos metodológicos

A investigação proposta por esse estudo se insere em uma perspectiva de pesquisa qualitativa, trabalhando com dados obtidos a partir de produções escritas dos alunos, anteriormente apresentadas, após uma Sequência de Ensino Investigativo (ANEXO 1), aplicada em aulas de Biologia da escola também já comentada.

Lüdke e André (1986) apontam que por muito tempo, nas pesquisas em educação, tentaram-se seguir os modelos que serviram tão bem ao desenvolvimento das Ciências físicas e naturais, e que assim, tal como nessas Ciências, o fenômeno educacional foi estudado como se pudesse ser isolado, da mesma forma que se faz com um fenômeno físico onde as variáveis que o compõem podem ser isoladas, a fim de constatar a influência que cada uma delas exerceria sobre o fenômeno em questão. Essa perspectiva considerava possível decompor os fenômenos naturais de tal forma que seu estudo analítico, em suas variáveis básicas, e se possível de modo quantitativo, permitiria o conhecimento total dos fenômenos, no que é entendido pelas autoras como uma perspectiva positivista de pesquisa. Do desenvolvimento dos estudos na área percebeu-se que poucos são os fenômenos que podem ser submetidos a esse tipo de abordagem analítica, pois em educação as coisas acontecem de maneira tão integrada que é quase impossível isolar variáveis e mais difícil ainda apontar responsáveis diretos por determinado efeito.

A impossibilidade de desconsiderar as muitas variáveis e a extrema dificuldade de estabelecer relações causais diretas faz da pesquisa qualitativa a forma preponderante de pesquisa na área em que se insere esse trabalho. Como dito por Lüdke e André (1986), “... *em vez da ação de uma variável independente, produzindo um efeito sobre uma variável*

dependente, o que ocorre em educação é, em geral, a múltipla ação de inúmeras variáveis agindo e interagindo ao mesmo tempo.”.

O estudo qualitativo é o que se desenvolve numa situação natural, sendo rico em dados descritivos, com um plano aberto e flexível e que focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada. Na abordagem qualitativa de pesquisa a observação ocupa um lugar privilegiado (LÜDKE E ANDRÉ, 1986), e em nossos estudos, presenciamos a aplicação da SEI que culminou na confecção dos relatórios e conclusões individuais analisados. Outro método de coleta de dados apontado como importante pelos autores supracitados é a análise documental, sendo considerado por esses documentos: *“quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano”*. A análise documental busca identificar informações factuais nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse.

Os mesmos autores (LÜDKE E ANDRÉ, 1986) afirmam que a construção de categorias de análise para documentos não é tarefa fácil, e que estas brotam, num primeiro momento, do arcabouço teórico em que se apoia a pesquisa, mas que este conjunto inicial de categorias vai ser modificado ao longo do estudo, num processo de confronto constante entre teoria e empiria. Exatamente destes confrontos e por conta do ir e vir dos relatórios e conclusões individuais para a teoria é que nasceram em nosso estudo dois novos indicadores de Alfabetização Científica (AC) e os critérios de desambiguação entre Argumentos e Explicações que serão apresentados nos próximos capítulos.

Segundo Lüdke e André (1986), a análise de dados qualitativos é um processo criativo que exige grande rigor intelectual e muita dedicação. Não existe uma forma melhor ou mais correta. O que se exige é sistematização e coerência do esquema escolhido com o que se pretende no estudo. Poderão ser feitas anotações à margem do próprio material analisado, como fizemos para demarcar as unidades de análise (marcas), outros utilizarão esquemas, diagramas e outras formas de síntese da comunicação, como os quadros preenchidos para cada relatório analisado. Essas anotações, como um primeiro momento de classificação dos dados, incluíram: o tipo de fonte de informação (transcrição de trecho escrito, desenho, foto, gráfico ou tabela produzido pelos alunos); os tópicos ou temas tratados; a natureza do material coletado e a interpretação do autor segundo as categorias de análise. Por fim, a construção de novas inscrições literárias (tabelas e gráficos, seção 6.2) foi desenvolvida pelos autor para sistematizar e evidenciar aspectos dos dados obtidos.

5. Processos para construção e análise dos dados

Dois foram os procedimentos de análise dos dados. Os indicadores de Alfabetização Científica derivam do trabalho de Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008) com o acréscimo de dois novos indicadores: **Argumento** e **Listagem de materiais**. Os critérios de desambiguação entre **Explicações** e **Argumentos** foram construídos a partir do referencial teórico anteriormente apresentado e são tanto procedimentos de análise como resultados deste trabalho.

O acréscimo do **Argumento** como um indicador se justifica com os apontamentos feitos pelo trabalho de Osborne e Patterson (2011 e 2012) que pressupõe ser importante a desambiguação entre **Argumentos** e **Explicações**, o que para estes autores, quando não diferenciados, consistiria uma fragilidade nos trabalhos na área de ensino de Ciências de até então. Assim, da concordância, e com a intenção proposta pelos autores supracitados, propusemos o acréscimo do indicador de alfabetização científica, **Argumento**, à lista de indicadores propostos por Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008) e também uma procedimento de desambiguação entre **Argumentos** e **Explicações**.

O indicador **Listagem de materiais** surgiu durante as análises dos relatórios quando se verificou que em grande parte dos relatórios (24 de 29 relatórios) os materiais utilizados para a montagem do experimento de crescimento da população de *Lemnas* sp eram listados. Inicialmente as marcas que apresentaram esta lista de materiais foram classificadas como **Seriação de informações**, mas este indicador, de acordo com Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008), “...está ligado ao estabelecimento de bases para a ação investigativa... uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar...” – e como essas listas de materiais tinham uma função diferente, não eram usadas como bases para a ação investigativa, nem eram dados retomados nas interpretações dos resultados, não poderiam ser classificadas como **Seriação de informações**. Desta forma a apresentação dos materiais, que é prática comum nos trabalhos científicos, e que se fez presente em 24 de 29 relatórios, não apresentava nenhum indicador correspondente e assim, para não ignorar uma prática presente no fazer Ciência e que se fez presente no fazer escola, criamos um indicador, a **Listagem de materiais**.

Para facilitar a leitura e interpretação das análises, os indicadores de Alfabetização Científica, incluindo aqueles adicionados por nós, **Argumento** e **Listagem de materiais**,

foram escritos em negrito e com a primeira letra maiúscula. Os elementos do **Argumento** do layout simplificado de Toulmin (2006), apresentado em nosso referencial teórico, estarão sempre grafados também em letra maiúscula, com negrito e com a sigla referente a este elemento em letra maiúscula, negrito e entre parênteses após o elemento – exemplo: **Dado (D)**, **Conclusão (C)**. Isso para diferenciar estes elementos do **Argumento** de seu uso comum na linguagem escrita. O fenômeno a ser explicado em uma **Explicação** será chamado de *explanandum*, definido como a característica do fenômeno a ser explicado e muitas vezes é formulado como uma pergunta (OSBORNE; PATTERSON, 2011 e 2012), que por se tratar de palavra de língua estrangeira e constituir-se em elemento da **Explicação** será grafado em itálico e negrito, assim como os elementos causais, modelos e representações da realidade que se relacionam ao fenômeno (*explanandum*) da **Explicação**, chamados de *explanans*. Posteriormente, para análise, trechos manuscritos pelos alunos foram digitados, usando-se fonte; *Mamãe Que Nos Fez*. Os erros originais de ortografia e gramática foram mantidos.

5.1 Procedimentos

O primeiro procedimento de análise consistiu na leitura na íntegra do relatório a ser analisado. Esta leitura visava o entendimento do relatório como um todo e durante ela não se buscou a identificação dos indicadores de Alfabetização Científica ou a identificação de **Argumentos** ou **Explicações**: a intenção aqui era familiarizar-se com o relatório. Os relatórios começam sempre com um pequeno cabeçalho, que pode apresentar diferentes ítems, mas não necessariamente todos eles (nome da escola, disciplina a qual se refere, nome e número dos integrantes dos grupos e data). Nesta primeira leitura das unidades de análise as **marcas** eram assinaladas. Definimos nossa unidade de análise como **marca(s)**, que pode se referir a um parágrafo, quando se tratava de um texto corrido, a um gráfico, a uma tabela, a um conjunto de fotos e suas legendas, a um desenho, ou a um quadro construído pelos alunos. Como os relatórios se constituem de inscrições literárias variadas, os parágrafos, que de início supúnhamos ser as unidades, não se demonstraram as únicas possibilidades. Foi uma decisão pragmática assumir que cada parágrafo, assim como cada gráfico, tabela, desenho ou conjunto de fotos constitui uma **marca**. Estas **marcas** foram identificadas nos relatórios.

Num segundo momento, para a identificação dos indicadores de Alfabetização Científica, os relatórios eram lidos parágrafo a parágrafo e o seguinte quadro era preenchido, conforme apresentado na marca 1 e com exemplos nas marcas 2 e 3:

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
1	Título Pergunta Metodologia Resultados Interpretação Conclusão	“Texto transcrito digitado de relatório em letra Bradley Hand TC em negrito entre aspas com o trecho analisado, figura ou gráfico recortado e colado do original do relatório”												
2	Metodologia (Metodologia)	“ Ao iniciar o trabalho recebemos um potinho onde colocamos água, terra e as lemnas, o potinho recebia luz de uma lâmparina diariamente. A pesquisa durou 15 dias, de segunda a sexta tiramos fotos e contamos todos os indivíduos da população.”	X		X									
3	Resultados (Resultados) Gráfico			X	X	X								

A coluna com **Subtítulo, Divisão ou Item** foi preenchida segundo a seguinte metodologia. Os itens **Título, Pergunta, Metodologia, Resultados, Interpretação e Conclusão** eram identificados nos relatórios, mesmo que não discriminados pelos alunos. Quando discriminados, seja exatamente com esses nomes ou nomes similares, eram apresentados entre parênteses e com a letra maiúscula. Por exemplo: em 7 relatórios, trechos que nos outros relatórios eram nomeados como **Interpretação** foram nomeados como *análise* pelos alunos e desta forma na primeira coluna ficam da seguinte forma: **Interpretação** (*análise*). Houve a preocupação de usar o termo mais recorrentemente utilizado; no caso, **Interpretação** foi utilizado em 12 relatórios.

A presença dos indicadores naquela marca é indicada por um X onde se cruzam as marcas com as colunas dos indicadores de Alfabetização Científica. A identificação dos indicadores obedeceu os critérios e a descrição propostos por Sasseron (2008) e aplicados em seu artigo Sasseron e Carvalho (2008). O próximo item apresenta os indicadores de AC propostos pelas autoras citadas, acrescidos dos indicadores por nós propostos.

Havendo a identificação de um trecho, chamado de assertiva, que fosse potencialmente um **Argumento** ou **Explicação**, este passava por uma desambiguação para ser classificado como **Argumento** ou **Explicação**. A metodologia para diferenciar **Argumentos** de **Explicações** é apresentada após a descrição dos indicadores de Alfabetização Científica e é proposta e construída neste trabalho segundo os referenciais teóricos anteriormente apresentados. Para a análise discursiva, os indicadores de alfabetização científica foram escritos em negrito e com letra inicial maiúscula.

5.1.1 Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica

Sasseron, em sua tese de 2008, faz uma extensa revisão dos termos Alfabetização Científica, Letramento Científico e Enculturação Científica e seus marcos, e encontra, ademais as particularidades, muitas semelhanças que são tratadas como eixos estruturantes da Alfabetização Científica. Destes eixos, se estabeleceram os Indicadores de Alfabetização Científica propostos em sua tese, que consideraram as

habilidades utilizadas pelos cientistas durante seu trabalho de investigação. Os indicadores propostos mostram o encaminhamento de ações que levam à resolução de um problema de tema científico, e que servem como parâmetros que permitem identificar que a Alfabetização Científica está em processo.

“Estes indicadores são algumas competências próprias das Ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele.”

Abaixo, o quadro com os Indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008), e sua descrição:

Indicador	Descrição (SASSERON, 2008)	Descrição (SASSERON; CARVALHO, 2008)
Seriação de Informações	Está ligada ao estabelecimento de bases para a ação Investigativo. Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma <u>lista</u> ou <u>uma relação dos dados</u> trabalhados ou com os quais se vá trabalhar.	É um indicador que não necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida, mas pode ser um rol de dados, uma lista de dados trabalhados. Deve surgir quando se almeja o estabelecimento de bases para a ação.
Organização de Informações	Surge quando se procura <u>preparar os dados existentes</u> sobre o problema investigado. Este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.	Ocorre nos momentos em que <u>se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado</u> . Este indicador pode ser vislumbrado quando se busca mostrar um arranjo para informações novas ou já elencadas anteriormente. Por isso, este indicador pode surgir tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão.
Classificação de Informações	Aparece quando se buscam <u>estabelecer características</u> para os dados obtidos. Por vezes, <i>ao se classificar as</i> informações, elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o	Ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações obtidas. Constitui-se em um momento de ordenação dos elementos com os quais se está trabalhando procurando uma

	aparecimento desta hierarquia não é condição <i>sine qua non</i> para a classificação de informações. Caracteriza-se por ser um indicador voltado para a <u>ordenação dos elementos</u> com os quais se trabalha.	relação entre eles.
Raciocínio Lógico	Compreende o modo como as <u>ideias são desenvolvidas</u> e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto.	Compreende o modo como as idéias são desenvolvidas e apresentadas e está <u>diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto.</u>
Raciocínio Proporcional	Assim como o raciocínio lógico, é o que dá conta de <u>mostrar o modo que se estrutura o pensamento,</u> além de se referir também à maneira como as <u>variáveis têm relações</u> entre si, ilustrando a <u>interdependência</u> que pode existir entre elas.	Como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar como se estrutura o pensamento, e refere-se também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.
Levantamento de Hipóteses	Aponta instantes em que são <u>alçadas suposições acerca de certo tema.</u> Esse levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto da forma de uma afirmação como sendo uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).
Teste de Hipóteses	Trata-se das etapas em que as <u>suposições</u> anteriormente levantadas <u>são colocadas à prova.</u> Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores	Concerne nas etapas em que se coloca à prova as suposições anteriormente levantadas. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das idéias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

Justificativa	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando-a mais segura.	Aparece quando em uma afirmação qualquer proferida lança mão de uma garantia para o que é proposto; isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando mais segura.
Previsão	Este indicador é explicitado quando se afirma uma <u>ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.</u>	É explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
Explicação	Surge quando se buscam relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem essas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.	Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação sucede uma justificativa para o problema, mas é possível encontrar explicações que não se recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.

Quadro 1: Indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008) e sua descrição.

Agora segue um quadro com a descrição dos dois indicadores propostos neste trabalho:

Indicador	Descrição
Listagem de materiais	Aparece quando os materiais utilizados na atividade são apresentados . Pode aparecer como uma lista ou na descrição da montagem das atividades.
Argumento	São encontrados quando uma afirmação é feita baseada em dados , que podem ser empíricos ou não, e estes levam a uma conclusão . Comumente são encontradas justificativas que avalizam a relação entre a conclusão e os dados que levam a ela, mas esta justificativa não é condição <i>sine qua non</i> . Aparecem para defender e justificar opiniões .

Quadro 2: Indicadores de Alfabetização Científica propostos neste trabalho e sua descrição.

Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008) dividem os indicadores em três grupos, onde o primeiro grupo, constituído por **Seriação, Organização e Classificação de Informações**, compreende os indicadores relacionados ao trabalho direto com os dados empíricos ou com as bases por meio das quais se compreende um assunto ou situação. Ao nosso ponto de vista o indicador proposto de **Listagem de materiais** se encaixa neste primeiro grupo. O segundo grupo, composto por **Raciocínio Lógico ou Proporcional**, se relaciona à estruturação do pensamento e à construção de uma ideia lógica e objetiva para as relações que regulam o comportamento dos fenômenos naturais. Acreditamos que o indicador proposto de **Argumento** pertença ao último grupo de indicadores que compreende também o **Teste de Hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação**. Estes estão vinculados à procura do entendimento da situação analisada -- sendo que, de acordo com **Sasseron (2008)**, os três últimos se relacionam fortemente e podem explicitar um padrão de acontecimentos passível de expansão a outras situações. Sasseron diz ainda, acerca destes três últimos indicadores, que:

“...se bem estruturada, esta idéia (afirmações que mostram relações entre eles) deve permitir a percepção de relações entre os fenômenos do mundo natural e as ações humanas sobre ele. Caso isso ocorra, estaremos defronte a uma outra habilidade importante para o desenvolvimento da AC: a construção de modelo explicativo capaz de tornar claro a compreensão que se tem de um problema qualquer e as relações que se pode construir entre este conhecimento e outras esferas da ação humana.”

5.1.2 Diferenciando Argumentos de Explicações

Os indicadores de Alfabetização Científica foram propostos por Sasseron (2008), como já apresentado, anteriormente ao trabalho de Osborne e Patterson (2011) que levanta a importância da diferenciação entre **Argumentos** e **Explicações**. Esse trabalho levantou grande polêmica na comunidade acadêmica do ensino de Ciências, tendo inclusive publicada entre outros diversos trabalhos tratando do assunto réplica por Berland e McNeill (2011) e tréplica por Osborne e Patterson em 2012. Diante da polêmica entre diferenciar-se ou não **Argumentos** e **Explicações** tomamos o

posicionamento de acreditar ser importante esta distinção e disto derivou, para manter a coerência deste posicionamento, já que um dos indicadores de Alfabetização Científica propostos consistia na **Explicação**, a proposta de adicionar como indicador de Alfabetização Científica o **Argumento**.

Tratando separadamente **Argumentos** e **Explicações**:

Argumentos constituem-se quando **Dados (D)** levam a **Conclusões (C)**, desde que intermediados por **Justificativas (J)**, com mais fundamento se apoiado em conhecimento básico, **Garantia (W)**, modulado por **Qualificadores (Q)** e **Refutadores (R)** (TOULMIN 2006). Como se constroem **Explicações**? Quando se busca maior compreensão, quando se estabelece relação causal, quando se aplicam modelos, quando se estabelecem representações, quando se usam analogias, metáforas (OSBORNE e PATTERSON 2011)?

A diferenciação entre **Argumentos** e **Explicações** se baseia em sua função epistêmica: nos **Argumentos** a conclusão é que está em cheque, é para tentar convencer que se está argumentando. Os elementos que levam a **Conclusão (C)** do **Argumento** são mais plausíveis que a própria **Conclusão (C)**. Já nas **Explicações** o fenômeno ou fato a ser explicado não está sob dúvida, são os elementos que levaram a esse fenômeno que podem ser contestados: o fenômeno é mais plausível que os elementos apontados como responsáveis por este fenômeno (MURCHO, 2003). Inclusive, **Explicações** podem pedir **Argumentos** que as defendam. Assim, quando houver conclusões concorrentes, mesmo que muitas vezes implícitas, espera-se encontrar **Argumentos** e não **Explicações**. Também quando a intenção da assertiva for convencer, esta estará relacionada a um **Argumento**; já para uma **Explicação** a intenção seria tornar aquele fenômeno mais claro.

Em um **Argumento** tentamos, a partir dos **Dados (D)**, chegar a uma **Conclusão (C)** usando **Garantias (W)** apropriadas. Tomados em conjunto, os **Dados (D)**, e as **Garantias (W)** reforçam as evidências para a validade da nossa alegação. Assim, um **Argumento** é uma declaração onde as premissas são declaradas para provar ou justificar uma **Conclusão (C)**. O objetivo da argumentação é providenciar garantias que dêem suporte à **Conclusão (C)** e mostrem que a **Justificativa (J)** foi verdadeira (OSBORNE e PATTERSON, 2011).

As **Explicações** tentam elucidar o porquê de algum fenômeno se proceder, sem que este fenômeno esteja em discussão, podendo ser assim identificadas. O que deve ser explicado, a priori, já está estabelecido, isto é, não está em dúvida ou discussão; o que se demanda é uma **Explicação** para o fenômeno. Colocando simplifadamente, **Explicações** não são motivadas pela necessidade de persuadir a favor de uma conclusão, mas pelo desejo de responder à pergunta "Por quê?" (OSBORNE e PATTERSON 2011). **Explicações** se apresentam como tentativas de formulação de relações causais ou de atribuição de coerência a uma alegação, em comparações, ou no uso metafórico de um modelo explicativo já estabelecido para uma situação análoga.

Baseado no que foi acima citado e no referencial teórico, desenvolveu-se uma metodologia de desambiguação de **Argumentos e Explicações**. Esta metodologia é apresentada ordenada conforme os procedimentos que foram adotados no processo de identificação e diferenciação de **Argumentos e Explicações**.

1. Identificação de assertivas a serem desambiguadas.	Leitura integral do relatório e identificação das assertivas que possam se configurar como Argumentos (Toulmin, 2006) ou Explicações (Osborne e Patterson, 2011) . Estas são identificadas quando a assertiva apresenta uma afirmação e a tentativa de explicar ou justificar esta afirmação. Quando houver apenas enumeração de fatos, sem relação de causa e efeito explicitada, estes não serão considerados Argumentos ou Explicações .
2. Identificação da conclusão da assertiva:	Identificação daquilo que se está tentando explicar ou justificar. Se for decidido que esta assertiva é uma explicação este elemento será chamado de <i>explanandum</i> ; se a assertiva for considerada um argumento, este será a Conclusão (C) .
3. Análise da assertiva:	Quando a intenção da assertiva for convencer , esta está relacionada a um Argumento . Quando a intenção for deixar um fenômeno mais claro, apresentar as causas que levaram ao desenrolar deste fenômeno, trata-se de uma Explicação .
4. Presença de diferentes motivadores:	Quando houver hipóteses explicativas concorrentes, uma em relação à outra, explícita ou implícita, a assertiva está relacionada a um Argumento . Quando houver motivos que se somem para explicar o <i>explanandum</i> e não concorram como diferentes hipóteses explicativas, esta se relacionaria a uma Explicação .

5. Análise da Conclusão (C) ou <i>explanandum</i> :	<p>Se o elemento [<i>explanandum</i> ou Conclusão (C)] estiver sobre contestação, (<i>sub-júdicti</i>), se houver conclusões concorrentes, trata-se da Conclusão (C) de um Argumento.</p> <p>Se o elemento [<i>explanandum</i> ou Conclusão (C)] não estiver sobre contestação, se não houver dúvida, se não estiver sendo colocado a prova, se não houver conclusão concorrente, trata-se do <i>explanandum</i> de uma Explicação.</p>
6. Análise da relação de plausibilidade entre os elementos:	<p>Consoante se as premissas são ou não mais plausíveis do que a conclusão:</p> <p>Nos Argumentos: a Conclusão (C) é menos plausível que os elementos que levam a ela. Logo, se as premissas forem mais plausíveis, mais certas que a conclusão (Conclusão C), trata-se de um Argumento.</p> <p>Nas Explicações: O <i>explanandum</i> (conclusão) é mais plausível que os elementos que levam a ele. Logo, se as premissas forem menos plausíveis, mais incertas que a conclusão (<i>explanandum</i>), trata-se de uma Explicação.</p>
7. Tentativa de correspondência ao modelo modificado de Toulmin (2006):	<p>Para as assertivas identificadas como Argumentos haverá a tentativa de reestruturação no layout adaptado de Toulmin (2006) como proposto por (OROFINO, 2011; DRIVER et al., 2000).</p> <div data-bbox="555 1003 1369 1249" style="text-align: center;"> <pre> graph LR D[Dado (D)] --> C[assim, Conclusão(C), (Qualificador)(Q)] J[Justificativa] --- D R[a menos que Refutação(R)] --- C </pre> </div> <p>Proposta de modelo simplificado do proposto por Toulmin (2006).</p> <p>A correspondência permite revisitar a origem e natureza dos Dados (D), das Conclusões (C) e Justificativas (J).</p>

Quadro 3: Metodologia de diferenciação de **Argumentos** e **Explicações**

Como apresentado em nosso referencial teórico, esta reestruturação se inicia sempre a partir da identificação da **Conclusão (C)** do argumento (OROFINO 2011, ERDURAN, et al., 2004). Os **Dados (D)** são geralmente precedidos, no **Argumento**, por palavras como ‘por que’, ‘uma vez que’, ‘como’, ‘pois’. As **Justificativas (J)** (junção de garantias e apoios) são frases ou sentenças que conduzem os **Dados (D)** até as **Conclusões (D)**. Quando houver apenas enumeração de fatos, sem relação de causa e efeito explicitada, estes não serão considerados **Argumentos** e não haverá reestruturação.

Acerca dos **Argumentos**, muitos pesquisadores (JIMENEZ e DIÁZ, 2003; SIMON et al, 2006) relataram dificuldade em diferenciar, no *layout* de Toulmin, garantias de apoios, e é por isso que adotamos esta simplificação do modelo de **Argumento** utilizado para análise, unindo **Garantia (W)** e **Apoio (B)** em um só elemento, chamado de **Justificativa (J)**.

6. Resultados

No capítulo anterior apresentamos como foram desenvolvidos nossos procedimentos de análise dos relatórios, tanto no que tange aos indicadores de Alfabetização Científica e a criação de uma metodologia de desambiguação entre **Argumentos** e **Explicações**.

Este capítulo, referente aos resultados, apresenta dois conjuntos e dois formatos de apresentação: um deles mais extensivo, referente ao trabalho interpretativo (6.1) e que, por ter essa característica mais verbal e mais próxima do exercício de interpretação conterá, como exemplo, apenas a análise de três relatórios e suas respectivas conclusões individuais; o outro tópico (6.2) apresenta uma sistematização dos indicadores de AC e a desambiguação entre **Argumentos** e **Explicações**, encontrados em todos os 29 relatórios e conclusões individuais e é constituído por tabela e gráficos, servindo de base para responder as questões de pesquisa.

Nosso conjunto de dados para esse exercício de interpretação nessa análise mais descritiva da aplicação de procedimentos é constituído de 11 relatórios confeccionados em 2012 e 18 relatórios referentes a 2013, sendo que estes últimos contém conclusões que foram escritas individualmente e somam 52 conclusões individuais.

Para o tópico (6.1) foram escolhidos três exemplos com o intuito de ilustrar a aplicação dos procedimentos de análise apresentados no capítulo cinco. Nos apêndices são apresentados todos os demais relatórios e respectivas conclusões individuais, quando houver.

O segundo tópico (6.2) traz uma síntese dessa interpretação, e compõe um quadro que permite visualizar os indicadores de alfabetização científica identificados nos relatórios e conclusões individuais analisados, bem como os **Argumentos** e **Explicações** que foram diferenciados. Os dados produzidos da aplicação dos

procedimentos de análise são arranjados em tabelas e gráficos para facilitar uma visão global de quais os indicadores mais presentes, como estes se distribuem nos relatórios e conclusões individuais, ou outros padrões que serão discutidos no capítulo sete. São esses dados sistematizados que são usados para responder as questões de pesquisa.

6.1 Análise interpretativa

Este capítulo apresenta três exemplos de nossa análise interpretativa, pois acreditamos que apresentar as análises de todos os relatórios e respectivas conclusões individuais correria o risco de deixar a leitura cansativa e desinteressante e comprometeria a fluidez da leitura; as demais análises interpretativas são apresentadas nos apêndices.

Em cada análise: primeiramente é apresentado o relatório a ser analisado escaneado e com as marcas apontadas; em seguida é preenchido um quadro, como o do exemplo apresentando no tópico 5.1 dos procedimentos, em que são assinalados quais indicadores estão presentes em cada marca atribuída ao relatório; por último são apontados e discutidos os motivos pelos quais cada marca foi entendida como um dos indicadores de AC; quando houver, são apresentadas as considerações que nos ajudaram a entender se tratar de **Explicações** ou **Argumentos** e, se entendido ser um **Argumento**, este é reestruturado segundo o *layout* de Toulmin (2006) modificado. Estes quadros contém também as tabelas, gráficos, figuras ou trechos transcritos que compõem a marca, assim como a parte do relatório em que a marca está contida ou se ela corresponde a uma conclusão redigida individualmente.

6.1.1 Relatório 1 - 2013

O Relatório 1 - 2013

Interpretação

Marca 6

Durante a 1ª semana de pesquisa, houve um crescimento na população. Isso ocorreu devido a luz que as lemnas recebem para realizar a fotossíntese e também os nutrientes que estavam no Têrno que foi dissolvido na água.

Marca 7

Já na 2ª semana da pesquisa na população de lemnas houve uma estabilização e uma redução. A morte de algumas lemnas pode ter ocorrido por não ter suporte de a uma semana de frio de a falta de nutrientes devido a grande quantidade de lemnas na população.

[illegible]

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
4	Resultados (Resultados) Gráfico			X	X	X								
5	Resultados (Resultados)	" Na primeira semana da pesquisa da população de Lemmas houve um grande crescimento. Durante a 2ª semana algumas lemmas morreram com isso o crescimento se estabilizou"		X		X					X			
6	Interpretação (Interpretação)	"Durante a 1ª semana de pesquisas, houve um crescimento na população. Isso ocorreu devido a luz que as lemmas recebiam para realizar a fotossíntese e também os nutrientes que estavam na terra que foi dissolvida na água."		X							X		X	
7	Interpretação (Interpretação)	" Já na 2ª semana da pesquisa da população de lemmas houve, uma estabilização e uma redução. A morte de algumas lemmas pode ter ocorrido por não ter suportado a uma semana de frio ou a falta de nutrientes devido a grande quantidade de lemmas na população"		X							X		X	
8	Conclusão individual 1	" A população cresce por um tempo com a ajuda dos nutrientes e o clima, mas a população também estabiliza devido à falta de nutrientes pelo acúmulo de população e ao clima que pode mudar a qualquer instante"		X	X	X					X			

[illegible]

Relatório 1 – 2013 – Detalhando a identificação dos indicadores de AC

O relatório 1 de 2013 se inicia com um cabeçalho apresentando o nome da escola, seguido do da professora, disciplina e dos integrantes do grupo. Essas parte do relatório não é analisada pois faz parte da identificação do relatório e não inclui aspectos de conteúdo.

Marca 1 (relatório 1):

Após o cabeçalho é apresentada a pergunta geradora da investigação, que também não é analisada, já que o foco deste trabalho se dá nas produções escritas dos alunos e a pergunta geradora da investigação é dada pela professora e copiada na maioria dos relatórios, não sendo portanto uma produção dos alunos. Ainda assim, salientamos a importância dessa pergunta para a análise que visará diferenciar Argumentos de Explicações, já que as comandas dadas pela professora para a elaboração dos relatórios e das outras atividades tem grande influência na função epistêmica das produções dos alunos.

Marca 2 (relatório 1):

Pudemos identificar na primeira assertiva abaixo transcrita, na apresentação da metodologia do relatório dos alunos, os seguintes indicadores de Alfabetização Científica: **Listagem de materiais** e **Organização de informações**: “*Cue iniciar o trabalho recebemos um poteinho onde colocamos água, terra e as Lemmas, o poteinho recebia luz de uma lamparema diariamente. A pesquisa durou 15 dias, de segunda a sexta tiramos fotos e contamos todos os indivíduos da população.*”

Dentre os indicadores de alfabetização científica que estão ligados ao trabalho com os dados empíricos, esta primeira assertiva apresenta uma **Listagem de materiais**, que aparece aqui quando os alunos apresentam os materiais que foram utilizados na montagem do experimento de crescimento populacional das *Lemmas*: “*poteinho*”, “*água*”, “*terra*”, “*Lemmas*” e “*lamparema*”. A **Organização de informações** aparece ao especificar que a pesquisa duraria quinze dias e as fotos e contagem ocorreriam de segunda a sexta; “*A pesquisa durou 15 dias, de segunda a sexta tiramos fotos e contamos todos os*

indivíduos da população.”; os alunos estão **Organizando as informações**. Isso, pois de acordo com Sasseron e Carvalho (2008), este indicador “*surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado*” e aqui os alunos estão preparando dados quando afirmam que usaram fotos e a duração do experimento.

Marca 3 (relatório 1):

Na segunda página do relatório e início da terceira, sob o título “**Resultados**”, os alunos apresentam as fotos tiradas dos recipientes montados para acondicionar as *Lemnas* e coletar os dados referentes ao crescimento populacional das mesmas. Estas inscrições literárias do tipo registro de instrumentos, segundo a classificação de Lehrer, Schauble e Petrosino (2001), não podem ser entendidas como indicadores de alfabetização científica, mesmo que entendamos que são práticas comuns da Ciência e por isso desejadas no ensino de Ciências.

Marca 4 (relatório 1):

Quando os dados são organizados em um gráfico, na terceira página, entendemos que essa inscrição literária apresenta os indicadores de Alfabetização Científica de **Seriação, Organização e Classificação de informações**. Isso porque os dados do número de indivíduos na população de *Lemnas* são apresentados como em uma relação, o que caracteriza uma **Seriação de informações** (Sasseron 2008; Sasseron e Carvalho 2008). A **Organização de informações** decorre do fato de que em um gráfico os dados sobre o problema investigado estão sendo preparados e organizados nessa inscrição literária. Já a **Classificação de informações** advém da atribuição de características a estes dados, uma vez que no gráfico estes são apresentados ordenadamente e a própria natureza do gráfico permite perceber relações e características dos dados do experimento.

Marca 5 (relatório 1):

Na terceira página, logo abaixo do gráfico, encontramos uma assertiva que diz:
*”Na primeira semana da pesquisa da população de Lemnas houve um grande crescimento.
 Durante a 2ª semana algumas lemnas morreram com isso o crescimento se estabilizou”.*

Este trecho apresenta indicadores de **Seriação de informações, Classificação de informações e Justificativa**.

A **Seriação de informações** se caracteriza, segundo Sasseron e Carvalho (2008) e Sasseron (2008), como uma apresentação de dados com os quais se trabalhou ou se vai trabalhar. Assim, quando os alunos afirmam que a população de *Lemnas* teve crescimento na primeira semana e crescimento e estabilização na segunda semana, estão listando dados e consecutivamente apresentando o indicador de **Seriação de informações**. Isso porque o tema central da SEI é a dinâmica populacional -- e crescimento, diminuição ou estabilização da população são, neste assunto, dados com os quais se analisa a dinâmica populacional da(s) determinada(s) populações(s) em estudo.

O primeiro trecho da assertiva; *”Na primeira semana da pesquisa da população de Lemnas houve um grande crescimento.”* foi entendido como uma **Classificação de informações**, já que atribui características aos dados obtidos quando aponta que na primeira semana houve - “grande” - crescimento na população de *Lemnas*. Já na segunda parte da assertiva - *”Durante a 2ª semana algumas lemnas morreram com isso o crescimento se estabilizou”* - podemos encontrar uma **Justificativa** para a causa dessa estabilização, a morte de algumas *Lemnas* - “algumas lemnas morreram com isso o crescimento se estabilizou” - .

Marca 6 (relatório 1):

No parágrafo do último item do relatório 1 de 2013, denominado - “Interpretação” - , ocorre a retomada dos resultados obtidos e a análise dos padrões e interpretações destes padrões de resultados. Aqui podemos perceber uma prevalência de indicadores de Alfabetização Científica relacionados à procura do entendimento da situação analisada: - *“Durante a 1ª semana de pesquisas, houve um crescimento na*

população. Isso ocorreu devido a luz que as *lemnas* recebiam para realizar a fotossíntese e também os nutrientes que estavam na terra que foi dissolvida na água.” - .

Nesse trecho encontramos os indicadores de **Seriação de informações, Justificativa e Explicação**. O primeiro ocorre quando os alunos afirmam que – “houve um crescimento na população” - . Aqui segue a mesma lógica discutida na marca anterior, em que entendemos como dados, quando a temática é dinâmica populacional, as variações no tamanho das populações em estudo. E que, já que o indicador de **Seriação de informações** ocorre quando estes dados são apresentados, temos neste trecho o referido indicador

As **Justificativas** aparecem para dar garantia à afirmação de que houve crescimento – “Isso ocorreu devido a luz que as *lemnas* recebiam para realizar a fotossíntese” - e - “também os nutrientes que estavam na terra que foi dissolvida na água.”-. De acordo com Sasseron e Carvalho (2008) e Sasseron (2008) uma **Justificativa** “... aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando-a mais segura”.

A primeira assertiva do item “**Interpretação**” do relatório 1 de 2013 é identificada como uma **Explicação**. Já que o *explanandum*, fenômeno de crescimento populacional das *Lemnas*, não está *sub-júdice*, ele foi matematicamente comprovado e apresentado na forma de um gráfico. O que se segue à apresentação do *explanandum* -- “Durante a 1ª semana de pesquisas, houve um crescimento na população” -- é uma tentativa de deixar claro porque o fenômeno se dá dessa forma, que é igual ao modelo teórico apresentado em aula pela professora para crescimento de uma população. Os alunos apresentam que “Isso (se referindo ao *explanandum*) ocorreu devido a luz que as *lemnas* recebiam para realizar a fotossíntese” e “e também os nutrientes que estavam na terra que foi dissolvida na água.” -- como os elementos que visam explicar porque o *explanandum* se deu daquela forma. Estes elementos podem ser chamados de *explanans* e funcionam como as justificativas para o *explanandum* da mesma forma como as justificativas de um **Argumento**.

Marca 7 (relatório 1):

O segundo parágrafo da “Interpretação” transcrito abaixo apresenta os indicadores de **Seriação de informações, Classificação de informações, Justificativa e Explicação**.

“Já na 2ª semana da pesquisa da população de lemmas houve, uma estabilização e uma redução. A morte de algumas lemmas pode ter ocorrido por não ter suportado a uma semana de frio ou a falta de nutrientes devido a grande quantidade de lemmas na população”.

O indicador de **Seriação de informações** é identificado, nessa assertiva, seguindo o mesmo raciocínio das marcas anteriores, em que consideramos dados os escritos pelos alunos de que houve “estabilização e uma redução”. As **Justificativas** surgem para dar garantias à afirmativa de que houve “estabilização e uma redução”, sendo essas garantias “não ter suportado a uma semana de frio ou a falta de nutrientes”. Acreditamos que nessa marca encontra-se também uma **Explicação**. Isso porque os alunos afirmam que houve uma “estabilização e uma redução” e desenvolvem hipóteses explicativas concorrentes para esta afirmativa. Nomeamos essa afirmativa, que nada mais é que a conclusão da **Explicação**, como o *explanandum* e os elementos que estabelecem as relações causais com essa de *explanans*.

Entendemos que nessa marca os alunos não estão tentando convencer que existe uma “estabilização e uma redução”, já que o gráfico demonstraria isso, mas estão tentando sim deixar o fenômeno mais claro, apresentando as causas para este ter se dado da forma como ocorreu. Isso, somado ao fato de que os elementos que levam ao *explanandum* são menos certos que o próprio, serve de distinção entre **Explicação** e **Argumento**, reforçando nossa tese de que tratamos aqui de duas hipóteses explicativas. Para ambas as hipóteses o *explanandum* é o mesmo (“estabilização e uma redução”), mas para uma o *explanans* é que “A morte de algumas lemmas pode ter ocorrido por não ter suportado a uma semana de frio”, enquanto que para o outro trata-se de “a falta de nutrientes devido a grande quantidade de lemmas na população”.

Análise das conclusões individuais do relatório 1 - 2013

Após a elaboração em grupo do relatório os alunos, individualmente, escreveram cada um uma conclusão, para a qual foram disponibilizados uma cópia do relatório para cada aluno do grupo. Produzir esta conclusão visava finalizar de forma individual o relatório construído coletivamente. O comando utilizado para esta última etapa foi colocado na lousa e constituía-se da seguinte instrução: *“Sabendo que a conclusão do relatório científico consiste na resposta à pergunta inicial, justificada com evidências (dados produzidos durante a investigação), conclua seu relatório.”*.

Marca 8 (relatório 1):

A primeira conclusão escrita individualmente, diferentemente do relatório que foi escrito em grupo, apresenta os indicadores de **Seriação, Organização e Classificação de informações e Justificativa**.

Transcrita abaixo, podemos perceber o indicador de **Seriação de informações** quando o aluno afirma que a população “cresce” e depois “estabiliza”. Pensando que o tema central do experimento era a dinâmica populacional, crescer e estabilizar podem ser entendidos como dados, e sua apresentação, indicador de Alfabetização Científica do tipo **Seriação de informações**.

A **Organização de informações** ocorre quando o aluno organiza cronologicamente os dados, afirmando que primeiro a população cresceu e depois estabilizou.

A **Classificação de informações** advém do estabelecimento de características para os dados. Neste trecho, ao dado de crescimento é atribuída uma característica: o crescimento foi “*por um tempo*”.

As **Justificativas** aparecem tanto para o crescimento inicial (“*ajuda dos nutrientes e o clima*”), como para a estabilização posterior (“*devido à falta de nutrientes pela acúmulo de população e ao clima que pode mudar a qualquer instante*”).

Segue a transcrição completa referente a esta marca: “A população cresce por um tempo com a ajuda dos nutrientes e o clima, mas a população também estabiliza devido à

falta de nutrientes pela acúmulo de população e ao clima que pode mudar a qualquer instante”.

Marca 9:

A segunda conclusão individual apresenta indicadores de **Seriação, Organização e Classificação de informações, Justificativa e Explicação**.

Seriação de informações se caracteriza pela apresentação dos dados, e no trecho que segue ao final das análises podemos encontrar a apresentação destes dados: “crescimento”, “diminuiu” e “estabilizou”.

A divisão em três momentos do padrão de crescimento das *Lemnas* pode ser entendida como uma **Organização de informações**. De acordo com Sasseron e Carvalho (2008) e Sasseron (2008): “... este indicador de informações pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.”.

A **Classificação de informações** ocorre quando características são estabelecidas aos dados, o que é evidenciado pelo “grande” associado ao crescimento inicial.

A **Justificativa** é desenvolvida para dar aval à afirmação de que houve um período de “diminuição da população” e a **Justificativa** para esta diminuição foi “a falta de nutrientes pois havia muitos indivíduos e poucos nutrientes e também pela semana fria que tivemos e algumas *Lemnas* não conseguiram resistir ao frio”.

De acordo com Osborne e Patterson (2011), as **Explicações** começam com uma declaração de exploração (*explanandum*). A **Explicação** encontrada neste trecho tem como *explanandum*, fenômeno ao qual se busca estabelecer as causas, a “diminuição da população” de *Lemnas*, e apresenta para este intuito dois diferentes *explanans* que ao invés de concorrerem como diferentes hipóteses explicativas se somam, como dois motivos que juntos justificam o porquê desse fenômeno ter se dado da forma como aconteceu. De acordo com nossa metodologia de diferenciação de **Argumentos e Explicações**, quando houver motivos que se somem para explicar o *explanandum* e não

concorram como diferentes hipóteses explicativas, a afirmativa estaria relacionada a uma **Explicação** e não a um **Argumento**.

Segue a transcrição completa referente a esta marca: “A população de Lemmas se desenvolveu, ou seja, cresceu. É que em um certo momento houve um grande crescimento da população. Após o dia seguinte percebemos que a população diminuiu e estabilizou. A diminuição da população ocorreu devido a falta de nutrientes pois havia muitos indivíduos e poucos nutrientes e também pela semana fria que tivemos e algumas Lemmas não conseguiram resistir ao frio.”.

Marca 10 (relatório 1):

A segunda parte da segunda conclusão individual do relatório 1 apresenta os indicadores de **Seriação de informações, Justificativa e Explicação** e segue transcrita:

“A população de lemmas conseguiu se desenvolver pois recebia luz diariamente para realizar a fotossíntese e também utilizava os nutrientes da terra que estava dissolvida na água para se desenvolverem.”.

Na descrição dos seus indicadores de Alfabetização Científica, Sasseron e Carvalho (2008) afirmam que a **Seriação de informações** está relacionada ao estabelecimento das bases para a ação investigativa, e que este indicador pode se apresentar como uma lista de dados com os quais se irá trabalhar. Acreditamos que no trecho acima, ao afirmar que “A população de lemmas conseguiu se desenvolver”, os alunos estão apresentando dados que serão em seguida trabalhados. Isso porque, como o assunto em questão é a dinâmica populacional, desenvolvimento da população pode ser entendido como um dado.

Pode-se entender que os alunos estão apresentando o indicador de Alfabetização Científica **Justificativa**, neste trecho, quando os alunos trazem duas garantias para o fenômeno “A população de lemmas conseguiu se desenvolver”. As Justificativas são “...pois recebia luz diariamente para realizar a fotossíntese” e “A população de Lemmas ... utilizava os nutrientes da terra que estava dissolvida na água para se desenvolverem”.

A identificação do indicador de **Explicação** segue a mesma lógica da marca anterior. Há uma afirmativa, uma conclusão que recebe garantias. Como essas garantias

não se configuram como hipóteses explicativas concorrentes, mas são motivos que se somam, acreditamos que este trecho apresenta uma **Explicação** e não um **Argumento**. Isso também porque, de acordo com Murcho (2003), numa **Explicação** os elementos que levam à conclusão são menos plausíveis que a própria conclusão, diferentemente do que acontece em um **Argumento**, onde a **Conclusão (C)** é que é mais incerta que os elementos que levam à ela.

Observamos que para justificar a conclusão de que houve desenvolvimento populacional das *Lemnas*, *explanandum*, os alunos afirmam que as plantas faziam fotossíntese e utilizavam nutrientes dissolvidos na água, *explanans*. O *explanandum* aqui foi aferido experimentalmente, já que a quantidade inicial de *Lemnas* é menor que a quantidade final, enquanto os *explanans* não podem ser aferidos, pois os fenômenos não são diretamente observáveis, uma vez que vieram, acredita-se, dos conhecimentos prévios dos alunos: “A população de lemnas conseguiu se desenvolver pois recebia luz diariamente para realizar a fotossíntese e também utilizava os nutrientes da terra que estava dissolvida na água para se desenvolverem.”.

Marca 11:

O primeiro parágrafo da terceira conclusão individual do primeiro relatório apresenta os indicadores de **Seriação, Organização e Classificação de informações**.

Como apresentado anteriormente, crescimento, diminuição e estabilização podem ser considerados como dados, quando o assunto é dinâmica populacional. Assim ao afirmar que “Na população de Lemnas houve um crescimento” e “no final da pesquisa a população se estabilizou”, temos dados sendo apresentados, o que configura como um indicador de **Seriação de informações**.

A preparação dos dados caracteriza o indicador de **Organização de informações**. Neste trecho, ao organizar em três momentos diferentes a dinâmica populacional da população de *Lemnas* do experimento, entendemos estar havendo uma **Organização de informações**.

A **Classificação de informações** aparece quando se estabelecem características aos dados. Como “crescimento” foi aqui considerado um dado, ao afirmar que este foi

grande e rápido entendemos estar havendo uma **Classificação de informações**: “Na população de *Lemnas* houve um crescimento grande e rápido, mas durante a 2^a semana algumas *Lemnas* morreram, no final da pesquisa a população se estabilizou.”.

Marca 12:

O segundo parágrafo da terceira conclusão individual do primeiro relatório apresenta os indicadores de **Seriação e Organização de informações**.

O número de indivíduos na população experimental de *Lemnas* configura-se num dado, e como neste trecho diversos dados (número de indivíduos) estão sendo apresentados, entendemos estar aqui havendo uma **Seriação de informações**.

A **Organização de informações** se identifica pela preparação dos dados, que ocorre pela apresentação do dia com maior número de *Lemnas* na população, menor número depois da estabilização e separação do número de *Lemnas* sobreviventes e mortas. Todos esses dados, quando arranjados e separados dessa forma, constituem uma organização de informações: “No primeiro dia iniciou com 115. O dia houve maior número de *Lemnas* foi 211. E o dia mais baixo depois da estabilização foi 201. Final da pesquisa: sobreviveram 201 e morreram 21.”.

6.1.2 Relatório 2 – 2013

O Relatório 2 - 2013

HAHAHAHA! HAHAHAHA! HAHAHA! (2)

Escola de Agronomia - USP
nº [redacted] 1º I
nº [redacted] 1º I
nº [redacted]

Marca 1 { O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?

Marca 2 { Com base na contagem de cada dia, que começou dia 16/03 e fez até dia 13/04, podemos afirmar que a população está aumentando?

Marca 3 { metodologia:
No começo do nosso experimento nós recebemos um "pote" que continha água, terra (nutrientes) e fêmeas. Depois de colocarmos as fêmeas no "pote" deixamos em cima da bancada esperando elas crescer, fomos acompanhando e tirando fotos durante o período de experimento com as fêmeas. Durante esse experimento vimos a população crescer e fomos registrando a quantidade de fêmeas que apareceram.

Marca 4 { Ao longo do registro fomos contando uma por uma das fêmeas, para registrar melhor, construímos um gráfico com índice de crescimento das fêmeas de primeiro dia ao primeiro quinto dia (06/03 ao 20/03). Ficamos analisando elas por 15 dias e não contamos a final de semana.

HEE HEE HEE

www.grafons.com.br

Quantidade de Plantas

0 50 100 150

Ref: Formato A4 • 210 x 297mm • Quadrícula • 100 x 277mm

rotulêe

Marca 5

HAHAHAHA! HAHAHAHA! HAHAHA!

INTERPRETAÇÃO:

Marca 6

O índice de crescimento do nosso experimento, i.e., do primeiro ao quarto dia de experimento (06/08 à 09/08), teve um leve crescimento das plantas, pois nossas contas cresceram de 123 à 133 plantas nesse período, pois ao transferirmos as sementes de um ambiente para outro, pode ser que tenha interferido no crescimento da população.

Marca 7

Do quarto dia ao décimo primeiro dia de experimento (09/08 à 16/08), teve um grande crescimento da população, as plantas cresceram de 133 à 220; pois as plantas se adaptaram ao novo ambiente e o novo ambiente estava fornecendo luz, água, nutrientes e espaço.

Marca 8

Do décimo primeiro dia ao décimo quinto dia (16/08 à 20/08), as plantas voltaram a ter um crescimento leve, cresceram de 220 à 245, pois já não havia mais espaço para a população crescer.

© 2012 Peanuts Worldwide LLC. Peanuts.com

www.grafons.com.br

Quadro de identificação 02 – Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 2 – 2013 e conclusões individuais correspondentes

[illegible]

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LN	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
5	Resultados (Resultados)			X	X	X								
6	Interpretação (Interpretação) 1º parágrafo	“O índice de crescimento de nesse experimento é: de primeiro ao quarto dia de experimento (06/08 a 09/08), teve um leve crescimento das plantas, pelas messas contas cresceu de 123 à 133 plantas nesse período, pois ao transferirmos as lemnas de um ambiente para outro, pode ser que tenha interferido no crescimento da população.”		X	X	X		X	X		X		X	X
7	Interpretação (Interpretação) 2º parágrafo	“Do quarto dia ao décimo primeiro dia de experimento (09/08 a 16/08), teve um grande crescimento da população, as plantas cresceram de 133 a 220, pois as plantas se adaptaram ao novo ambiente e o novo ambiente estava fornecendo luz, água, nutrientes e espaço.”		X	X	X		X			X		X	X
8	Interpretação (Interpretação) 3º parágrafo	“Do décimo primeiro dia ao décimo quinto dia (16/08 à 20/08), as plantas voltaram a ter um crescimento leve, cresceram de 220 a 245, pois já não havia mais espaço para a população crescer.”		X	X	X		X			X		X	X
9	Conclusão 1 (1º parágrafo)	“Com base na contagem de cada dia, que começou dia 16/08 e foi até 20/08, a população aumentou de 123 a 245, pois no início as Lemnas estavam reconhecendo o local, a luz e o "pote" para fazer a fotossíntese e aumentar a população.”		X	X						X		X	

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RPLH	TH	J	P	Exp	Arg
10	Conclusão 1 (2º parágrafo)	“Depois de conhecer o local, as Lemnas foram aumentando a população, pois esse ambiente estava fornecendo luz, água, nutrientes e espaço e com isso a população foi crescendo com números bem altos de Lemnas no espaço.”		X		X				X		X	
11	Conclusão 1 (3º parágrafo)	“No final do experimento, as Lemnas não cresceram muito, teve um índice baixo de crescimento, depois de ter conhecido já o local, a luz, água, nutrientes e espaço do ambiente.”		X		X							
12	Conclusão 2	“Após o final do experimento, podemos concluir que uma população biológica de Lemnas, juntas em um mesmo ambiente com as mesmas condições e recursos, a população vai crescer, e podemos concluir que a população vai crescendo até o limite do espaço que o ambiente disponibiliza, concluímos que os recursos são limitados e ajudam a planta a crescer, mas a planta só cresceu até o limite de tempo e nos primeiros dias não teve um crescimento significativo, mas do quarto dia até o décimo primeiro dia teve um crescimento significativo, e a partir do 11 ^º dia o crescimento se estabilizou e por falta de espaço a partir do 15 ^º dia não cresceu mais.”		X	X	X				X	X	X	

Marca 1 (relatório 2):

O relatório 2 de 2013 tem em seu cabeçalho o local (escola) em que foi desenvolvido e depois o nome dos alunos. A esse último segue a pergunta geradora que foi fornecida pela professora e por isso não analisada.

Marca 2 (relatório 2):

Depois desses elementos aparece uma afirmativa dos alunos que não se constitui em nenhum dos itens comumente encontrados nos outros relatórios. Esta afirmativa não era parte da metodologia, dos resultados ou da interpretação e se assemelha muito mais a uma conclusão. Vale ressaltar que as conclusões foram, diferentemente das outras partes do relatório, feitas individualmente e após o término da produção em grupo do relatório. Essa afirmativa, transcrita a seguir, apresentou os indicadores de **Seriação de informações, Organização de informações e Justificativa**: “Com base na contagem de cada dia, que começou dia 16/08 e foi até dia 13/08, podemos afirmar que a população está aumentando.”

O primeiro indicador, **Seriação de informações**, decorre da afirmativa dos alunos de que a população de *Lemnas* está “aumentando”. Já que a o tema da sequência didática é dinâmica populacional, e esta estuda o padrão de crescimento das populações ao longo do tempo, diminuição, aumento ou estabilização no número de indivíduos são então entendidos como dados. Como **Seriação de informações** se caracteriza como uma listagem de dados, ao afirmar que a população está “aumentando” os alunos estão listando um dado e consecutivamente apresentando o indicador de **Seriação de informações**.

Acreditamos que essa afirmativa da marca 2 apresenta uma tentativa de **Organização de Informações** quando mostra que os dados (contagem da *Lemnas*) ocorriam diariamente e de uma data até outra -- mas esta organização é frustrada quando os alunos erram as datas, pois apontam o início (16/08) da coleta para depois do final dela (13/08).

Esta primeira afirmativa também é identificada como uma **Justificativa**, uma vez que a afirmação de que a população de *Lemnas* está aumentando tem como garantia o fato de ter se baseado na contagem de cada dia -- e de acordo com Sasseron e Carvalho (2008), uma **Justificativa** “...*aparece quando, em uma afirmativa qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando-a mais segura*”-.

Marca 3 (relatório 2):

O primeiro parágrafo da metodologia apresenta **Listagem de materiais, Seriação de informações e Organização de informações**. O primeiro destes indicadores aparece com a apresentação dos materiais utilizados para montar a parte experimental.

Os outros dois indicadores estão relacionados ao trabalho com os dados empíricos e aparecem comumente no começo de um trabalho onde estão se arranjando as informações novas. O primeiro destes indicadores é identificado pela mesma lógica da marca anterior -- ou seja, ao afirmar que a população de *Lemnas* “*cresceu*” os alunos estão apresentando dados e listar dados é indicador de **Seriação de informações**.

A identificação da **Organização de informações** ocorre quando se verifica que os alunos organizam estes materiais e apresentam uma cronologia de ações sobre os mesmos: “*No começo de nesse experimente nós recebemos um " pote" que colocamos água, terra (nutrientes) e Lemnas. Depois de colocarmos as Lemnas no " pote" deixamos em cima da bancada recebendo luz. Fomos acompanhando e tirando fotos durante o período de experimente com as Lemnas. Durante esse experimente vimos a população crescer e fomos registrando a quantidade de Lemnas que apareceu.*” (grifo nosso). De acordo com Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008), este indicador “...*surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado*”, o que fica evidente quando os alunos mostram como o experimento foi organizado e a natureza dos dados conseguidos com este experimento (fotos da população de *Lemnas*).

Marca 4 (relatório 2):

No segundo parágrafo da metodologia os alunos estão **Organizando informações** quando apresentam em seu relatório os dias de coleta de dados com uma data do início da coleta, data final, tempo total de dias de coleta e o fato de não ter havido coleta no final de semana. A **Organização de informações** corresponde a “*momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado*” e aqui entendemos que é isso que acontece quando os alunos mencionam o “... crescimento das lemnas de primeira dia ao décimo quinto dia (06/08 a 20/08). Ficamos analisando elas por 15 dias e não contamos os finais de semana.”-.

Marca 5 (relatório 2):

Os resultados são apresentados diretamente em um gráfico, que para nossa interpretação constitui-se como **Seriação de informações**, já que os dados de crescimento populacional estão sendo apresentados. Mas ele também é uma **Organização de informações**, na medida em que os dados são organizados pela correlação do eixo y (“Quantidade de plantas”) com o eixo x (“dias”). E acreditamos que este gráfico também constitui uma **Classificação de informações**, pois demonstra, como já apontado pelos alunos, que há um crescimento da população de *Lemnas*.

Marca 6 (relatório 2):

O primeiro parágrafo apresentado do sub-título “Interpretação” apresenta-se transcrito abaixo. Discorreremos sobre cada um dos indicadores de alfabetização científica identificados neste trecho: “O índice de crescimento da messe experimente é: de primeira ao quarto dia de experimente (06/08 a 09/08), teve um leve crescimento das plantas, pelas messas contas cresceu de 123 à 133 plantas nesse período, pois ao transferirmos as lemnas de um ambiente para outro, pode ser que tenha interferido no crescimento da população.”

A identificação da **Seriação de informações** segue o raciocínio anteriormente apresentados nas marcas dois e três -- nos quais, devido à temática central da sequência didática ser dinâmica populacional, afirmativas do tipo “teve um leve crescimento” ou “cresceu de 123 à 133” são entendidas como uma listagem de dados, caracterizadora deste indicador de Alfabetização Científica.

A **Organização de informações**, de acordo com Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008), comumente se apresenta na retomada dos dados para análise; este indicador aparece neste parágrafo explicitando qual período está sendo analisado e qual o tamanho da população experimentalmente obtidos. Esta organização em períodos a serem separadamente analisados é entendida como evidência do indicador de **Organização de informações**: “de primeira ao quarto dia de experimente” e “pelas messas contas cresceu de 123 à 133 plantas nesse período”.

O indicador de **Classificação de informações** surge quando há a intenção de se estabelecer características para os dados obtidos. Quando os alunos consideram que o aumento populacional de 123 para 133 foi “leve”, eles estão assim apresentando o indicador de **Classificação de informações**: “teve um ~~leve~~ crescimento das plantas, pelas messas contas cresceu de 123 à 133”.

O **Raciocínio lógico** e o **Raciocínio proporcional** vão mostrar, de acordo com Sasseron e Carvalho (2008), como se estrutura o pensamento, e referem-se também à maneira como as variáveis se relacionam, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas. Desta forma, acreditamos que o ato de considerar “leve” um crescimento

populacional de apenas 10 indivíduos demonstra um **Raciocínio proporcional**, já que no período subsequente o crescimento populacional das *Lemnas* é muito mais intenso.

Sasseron e Carvalho (2008) apontam que o **Levantamento de hipóteses** acontece quando as suposições são alçadas -- e que estas podem surgir tanto como uma afirmação quanto uma pergunta. Neste parágrafo, este indicador se faz presente no momento em que os alunos supõem que o “leve” crescimento das *Lemnas* se deu por causa da transferência destas para um novo recipiente: “...pois ao transferirmos as lemnas de um ambiente para outro, pode ser que tenha interferido no crescimento da população.”. Neste caso, o **Levantamento de hipóteses** surge como uma afirmação.

A **Justificativa** aqui apresentada pelos alunos tem o intuito de apoiar a afirmativa de que o crescimento da população de *Lemnas* foi leve: “teve um leve crescimento das plantas, pelas messas contas cresceu de 123 à 133 plantas nesse período”. Uma **Justificativa** é lançada como uma garantia a uma afirmação, tornando-a mais segura. Ou seja: ao apresentar os dados da contagem populacional das *Lemnas* no primeiro e quarto dia temos a **Justificativa** para a afirmação de que neste período houve crescimento, que foi considerado “leve” em comparação a outro período.

Esse primeiro parágrafo da “Interpretação” do relatório apresenta também os indicadores **Explicação** e **Argumento**.

“O índice de crescimento de nesse experimento é: de primeiro ao quarto dia de experimento (06/08 a 09/08), teve um leve crescimento das plantas, pelas messas contas cresceu de 123 à 133 plantas nesse período, pois ao transferirmos as lemnas de um ambiente para outro, pode ser que tenha interferido no crescimento da população.”.

Não é que estejamos admitindo que este trecho seja uma **Explicação** ou um **Argumento**, dependendo da interpretação do pesquisador, mas sim que ele contém tanto uma **Explicação** para o crescimento das *Lemnas* como um **Argumento** para o porquê deste crescimento ser menor que o esperado. Em outros momentos verificamos que os **Argumentos** surgiam quando os dados eram incongruentes, para os alunos, em relação ao modelo teórico de crescimento populacional apresentado pela professora em aulas que antecederam os experimentos com as *Lemnas*.

Na **Explicação**, o *explanandum*, a conclusão da explicação, é que “terre um leve crescimento das plantas”. O *explanans* desta **Explicação** é que “pelas nossas contas cresceu de 123 à 133 plantas nesse período”. Na explicação não há a intenção de tentar convencer de que houve crescimento, já que 133 é maior que 123; tampouco há uma hipótese explicativa concorrente: existe apenas a intenção de deixar claro que o fenômeno tenha se dado como ocorreu. Ou seja: a função epistêmica aqui é deixar claro o porquê do fenômeno, o que é condizente com uma **Explicação**, assim como o fato de que não há contestação possível do *explanandum*, já que ele corresponde a uma relação matemática óbvia.

Encontramos um **Argumento** neste parágrafo quando os alunos tentam convencer que o baixo crescimento populacional da população de *Lemnas* se deveu à transferência destas de um recipiente para outro.

Aqui, como esperado, a **Conclusão (C)** não é uma certeza incontestável, e mesmo não havendo explicitamente outras hipóteses explicativas, que podem ou não ter sido pensadas pelos alunos, há a possibilidade de ser outro o motivo pelo qual o crescimento é baixo neste primeiro período. Uma **Conclusão (C)**, contestável, de que a transferência tenha sido o motivo do baixo crescimento populacional, somada à intenção de convencer que a transferência foi responsável pelo baixo crescimento, assim como a possibilidade de existirem outras hipóteses para o baixo crescimento, são indicativos de que este parágrafo também continha um **Argumento**.

Marca 7 (relatório 2):

O trecho transcrito abaixo trata do segundo parágrafo apresentado na parte final do relatório, também sob a égide do subtítulo “Interpretação” e apresenta os indicadores

de Seriação, Organização e Classificação de informações, Levantamento de hipóteses, Justificativa, Explicação e Argumento.

“De quarto dia ao décimo primeiro dia de experimento (09/08 a 16/08), teve um grande crescimento da população, as plantas cresceram de 133 a 220, pois as plantas se adaptaram ao novo ambiente e o novo ambiente estava fornecendo luz, água, nutrientes e espaço.”.

Dos indicadores relacionados ao trabalho com os dados empíricos pudemos identificar a **Seriação de informações, Organização de informações e Classificação de informações**. Estes indicadores ocorrem na retomada dos dados que estão sendo interpretados pelos alunos neste parágrafo. No momento em que os alunos classificam os dados em três diferentes momentos, de acordo com as taxas de crescimento, e se dispõem a analisá-los e interpretá-los separadamente, aqui se dedicando ao segundo momento, entendemos esta divisão como **Classificação de informações**. Este indicador também fica evidente pela classificação do crescimento como grande. A **Seriação de informações** se apresenta aqui quando os alunos apresentam o número de indivíduos que compõe a população de *Lemnas* (133 no dia 09/08 e 220 no dia 16/08) e quando eles afirmam que a população “cresceu”. A **Organização de informações** pode ser entendida quando os alunos separam em três momentos a variação populacional, sendo este trecho o segundo momento.

A **Justificativa** aparece nesta marca para dar garantia à afirmativa de que houve um grande crescimento “pois as plantas se adaptaram ao novo ambiente e o novo ambiente estava fornecendo luz, água, nutrientes e espaço.”.

O parágrafo em questão apresenta também, além dos anteriores, os indicadores de **Explicação e Argumento**. Nos procedimentos de análise apresentamos que uma assertiva será identificada como um **Argumento** ou **Explicação** quando essa não estiver se limitando a apresentar dados, resultados, descrevendo uma metodologia, exemplificando, desenvolvendo um raciocínio lógico ou proporcional, levantando hipóteses ou fazendo previsões, mas sim quando a assertiva apresentar uma afirmação e houver a tentativa de estabelecer uma relação causal entre o fenômeno e o(s) possível(eis) motivo(s) para que este tenha acontecido da forma como aconteceu. Neste parágrafo encontramos duas afirmativas: uma diz ter havido “um grande crescimento da

população”, e outra discorre acerca das causas para este grande crescimento: “*pois as plantas se adaptaram ao novo ambiente*”-.

Quando se toma a primeira afirmativa tem-se uma **Explicação**, já que o *explanandum* não está sob contestação: não há dúvida de que houve um grande crescimento, visto que ele foi matematicamente calculado a partir dos dados obtidos e registrados anteriormente no relatório. Quando a afirmativa não está *sub-júdice* e nem há alternativa, esta se relaciona a uma **Explicação**. O *explanans* usado para explicar o fenômeno do grande crescimento, *explanandum*, é que “*pois as plantas se adaptaram ao novo ambiente*” e “*o novo ambiente estava fornecendo luz, água, nutrientes e espaço.*”.

Como já apresentado anteriormente, e segundo Osborne e Patterson (2011), uma **Explicação** pode pedir argumentos que as defendam. Aqui a afirmativa de que a população de *Lemnas* se adaptou ao novo ambiente, após um período de estresse, , pode ser considerada a **Conclusão (C)** de um **Argumento**. Quando assim o for temos:

Aqui a **Conclusão (C)** não é a única possível e é menos certa que a **Justificativa (J)** que leva a ela. Quando a **Conclusão (C)** é menos certa que os elementos relacionados a ela, afirmam Osborne e Patterson (2008) e Murcho (2003), trata-se de um **Argumento**. Já numa **Explicação** esta lógica se inverte e a conclusão da explicação, que nós chamamos de *explanandum*, é mais certa que os elementos relacionados a ela.

Marca 8 (relatório 2):

Transcrito abaixo está o último parágrafo do relatório, também desenvolvido dentro do subtítulo “Interpretação”: “Do décimo primeiro dia ao décimo quinto dia (16/08 à 20/08), as plantas voltaram a ter um crescimento leve, cresceram de 220 a 245, pois já não havia mais espaço para a população crescer.”.

O indicador de Alfabetização Científica de **Seriação de informações** ocorre aqui pela apresentação dos dados, tanto do número de indivíduos como de que houve crescimento populacional.

A **Organização de Informações** se apresenta pela mesma lógica anteriormente descrita para os outros parágrafos da “Interpretação”, ou seja, a partir do momento em que os dados são reapresentados separados e organizados segundo a intensidade do crescimento populacional das *Lemnas* entende-se que a separação nestes três momentos, que correspondem também aos três parágrafos, são indicadores de que os alunos estão **Organizando as informações**.

A **Classificação de informações** decorre da consideração que o crescimento foi “leve”. Estabelecer características para os dados é evidência deste indicador.

A afirmação de que “as plantas voltaram a ter um crescimento leve,” recebe como garantia que “pois já não havia mais espaço para a população crescer.”. Ao apresentar garantia para uma afirmativa, os alunos estão **Justificando**.

Assim como discutido em relação à marca anterior, a presença de duas diferentes afirmativas, mesmo que uma sirva de elemento justificador para a outra, acaba produzindo, no caso, uma **Explicação** e um **Argumento**. Para a **Explicação** a afirmativa é que “as plantas voltaram a ter um crescimento leve”, e esta torna-se o *explanandum* que requer elementos (*explanans*) capazes de deixar claro o motivo deste fenômeno ter ocorrido como se deu. O elemento (*explanans*) lançado pelos alunos é que “já não havia mais espaço para a população crescer.”. Este elemento também é uma afirmativa, e, em o sendo, torna-se a **Conclusão (C)** do seguinte **Argumento**:

Análise das conclusões individuais do relatório 2 - 2013

Após a elaboração em grupo do relatório, os alunos, individualmente, escreveram cada um uma conclusão. Para esta conclusão foram disponibilizados uma cópia do relatório para cada aluno do grupo. Produzir esta conclusão visava finalizar de forma individual o relatório construído coletivamente. O comando utilizado para esta última etapa foi colocado na lousa e constituía-se da seguinte instrução: “*Sabendo que a conclusão do relatório científico consiste na resposta à pergunta inicial, justificada com evidências (dados produzidos durante a investigação), conclua seu relatório.*”

Marca 9 (relatório 2):

“Com base na contagem de cada dia, que começou dia 16/08 e foi até 20/08, a população aumentou de 123 a 245, pois no início as Lemnas estavam reconhecendo o local, a luz e o “pete” para fazer a fotossíntese e aumentar a população.”.

Neste primeiro parágrafo da conclusão de um dos alunos do grupo identificamos o indicador de **Seriação de informações** na medida em que o aluno reapresenta os dados da contagem inicial da população de *Lemnas* e da contagem final desta população.

O indicador de **Organização de informações** se dá exatamente pela associação, mesmo que equivocada, entre as datas e seus respectivos tamanhos populacionais. O arranjo dos dados é característica do indicador de **Organização de informações** e aparece comumente na retomada de uma questão, quando as ideias são lembradas.

A **Justificativa** aparece quando o aluno tenta dar uma garantia que apóie a afirmação de que a população aumentou: “pois no início as Lemnas estavam reconhecendo o local, a luz e o “pete” para fazer a fotossíntese e aumentar a população.”-.

Identificamos neste parágrafo também uma **Explicação**. Para tal identificamos que a afirmação é que “a população aumentou”, e essa não está *sub-júdicti*, não é contestável, já que deriva de uma relação matemática simples, assim sendo considerado o *explanandum* da **Explicação**. Os elementos trazidos para explicar este fenômeno do aumento da população (*explanandum*), os *explanans* para esta explicação, são menos certos que a afirmação em si, o que é característica de uma **Explicação**. Dizer que a população de *Lemnas* cresceu “pois no início as Lemnas estavam reconhecendo o local, a luz e o “pete” para fazer a fotossíntese e aumentar a população.”, apesar de

conceitualmente discutível, já que atribui a habilidade de “reconhecer” para uma planta, não inutiliza a validade da **Explicação**, já que é possível considerar que o aluno na verdade se referia a uma adaptação após um estresse de mudança de habitat. Pode-se entender que o aluno quer, com este *explanans*, deixar mais clara as causas para este fenômeno ter se dado da forma como se deu-- e este *explanans* é menos certo que o *explanandum* em si, já que este último deriva de uma relação matemática simples: “a população aumentou de 123 a 245”-.

Marca 10 (relatório 2):

O segundo parágrafo da conclusão do aluno 1 acerca do relatório 2 segue transcrita abaixo:

“Depois de conhecer o local, as Lemmas foram aumentando a população, pois esse ambiente estava fornecendo luz, água, nutrientes e espaço e com isso a população foi crescendo com números bem altos de Lemmas no espaço.”

A **Seriação de informações** aqui deriva da apresentação de dados: “aumentando a população” e “a população foi crescendo”.

A **Classificação de informações** aparece aqui pelo estabelecimento de características ao dado de que a população estava crescendo, ao afirmar que isso se deu “com números bem altos de Lemmas”.

A **Justificativa** para que a afirmação de que houve crescimento ganhe aval é que “pois esse ambiente estava fornecendo luz, água, nutrientes e espaço”.

Consideramos também haver aqui uma **Explicação**, onde o *explanandum* é ter havido crescimento (“as Lemmas foram aumentando a população”) e o *explanans* que isso se deveu a “pois esse ambiente estava fornecendo luz, água, nutrientes e espaço”-.

Marca 11 (relatório 2):

Este último parágrafo da conclusão do aluno 1 do relatório 2 apresenta o indicador de **Seriação de informações e Classificação de informações**. O primeiro quando, assim como em relação à marca anterior, ele apresenta um dado (“cresceram”). A **Classificação de informações** decorre do estabelecimento de característica para este dado: “não cresceram muito”.

O parágrafo inteiro segue: “No final do experimento, as *Lemnas* não cresceram muito, teve um índice baixo de crescimento, depois de ter conhecido já o local, a luz, água, nutrientes e espaço do ambiente”.

Marca 12

Dos três alunos que faziam parte deste grupo apenas dois fizeram conclusões a pedido da professora. Segue a conclusão do aluno 2 do relatório 2, que apresentou indicadores de **Seriação, Organização e Classificação de informações, Justificativa, Previsão e Explicação**:

“Após o final do experimento, podemos concluir que uma população biológica de *Lemnas*, juntas em um mesmo ambiente com as mesmas condições e recursos, a população vai crescer, e podemos concluir que a população vai crescendo até o limite de espaço que o ambiente disponibiliza, concluímos que os recursos são limitados e ajudam a planta a crescer, mas a planta só cresceu até o limite de tempo e nos primeiros dias não teve um crescimento significativo, mas do quarto dia até o décimo primeiro dia teve um crescimento significativo, e a partir do 11^º dia o crescimento se estabilizou e por falta de espaço a partir do 15^º dia não cresceu mais.”

Esta conclusão foi escrita como um único parágrafo e apresenta uma **Seriação de informações** na apresentação dos dados que refletem as taxas de crescimento populacional das *Lemnas*, tais como “cresceu”, “estabilizou” e “não cresceu mais”.

Identificamos também a **Organização de informações** quando os dados são organizados: primeiramente é feita uma consideração acerca dos resultados do experimento de forma geral, depois os três momentos apresentados na “Interpretação” são cronologicamente apresentados e discutidos.

Acreditamos haver uma **Classificação de informações** quando o aluno traz características dos três diferentes momentos de variação da taxa de crescimento populacional das *Lemnas*. Primeiro um baixo crescimento, depois uma alta taxa de crescimento e finalmente uma estabilização. Fazendo assim o aluno está estabelecendo características para os dados obtidos, o que caracteriza o indicador de Alfabetização Científica de **Classificação de informações**.

O indicador de **Justificativa** aparece nesta conclusão como garantia da afirmativa de que a população de *Lemnas* vai crescer até o limite de espaço que o ambiente

disponibiliza: “os recursos são limitados”. A explicação “por falta de espaço” também aparece como garantia para a afirmativa de que a partir do 15º dia a população não cresceu mais.

Entendemos que ao afirmar que “Cipós e final do experimento, podemos concluir que uma população biológica de *Lemnas*, juntas em um mesmo ambiente com as mesmas condições e recursos, a população vai crescer, e podemos concluir que a população vai crescendo até o limite do espaço que o ambiente disponibiliza.”, o aluno está fazendo uma **Previsão**, pois entendemos que o fenômeno observado do crescimento é expandido como uma generalização e o aluno está assim afirmando que sobre condições semelhantes qualquer população de *Lemnas* vai ter uma dinâmica populacional semelhante.

A **Explicação** tem na afirmação “a população vai crescendo até o limite do espaço que o ambiente disponibiliza” o fenômeno a ser explicado, o *explanandum*. E tem como *explanans* a afirmação de que “os recursos são limitados” e “vai crescendo até o limite do espaço que o ambiente disponibiliza.”. A este *explanans* se seguem dizeres que têm o intuito de deixar mais claro o fenômeno, de descrever como este se deu ao longo do passar do tempo do experimento: “nos primeiros dias não teve um crescimento significativo, mas do quarto dia até o décimo primeiro dia teve um crescimento significativo, e a partir do 11º dia o crescimento se estabilizou e por falta de espaço a partir do 15º dia não cresceu mais.”-.

6.1.3 Relatório 3 – 2013

O Relatório 3 – 2013

3

São Paulo, 26/AGO/2013

Marca 1 { DINÂMICA POPULACIONAL DE LEMNAS

Marca 2 { Pergunta: O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?

Marca 3 { mitose. No mês de agosto iniciamos a investigação colocando água e terra no potinho. Deixamos a população ^{em} próxima a uma luminária ligada 24h por dia. Observamos durante 15 dias, tiramos fotos para facilitar a contagem dos mortos e vivos, com as fotos impressas criamos uma maneira de contar as lemnas, dividimos em partes a população por facilitar:

Marca 4 {

14 vivos 15 mortos 2 vivos 6 vivos 45 vivos
1 morto 3 mortos 3 mortos 2 mortos 3 mortos

Marca 5

Após contar a população, comemos e comparamos
os 15 dias observados.

Marca 6

Marca 6

RESULTADOS
<p>11/08 139 16</p> <p>58 61 44 17 19</p>	<p>15/08 197 11</p> <p>46 61 46 30</p>
<p>16/08 211 20 MOLAR</p> <p>54 61 62 18</p>	<p>19/8 220 25 MOLAR</p> <p>41 62 48 63</p>
<p>20/8 230 30 MOLAR</p> <p>56 52 58 64</p>	

RESULTADOS

São Paulo, agosto 13 de 2018

+ [REDACTED] nº [REDACTED] 1 ANO I

[REDACTED] nº [REDACTED]

[REDACTED] nº [REDACTED]

Dinâmica populacional
de Remya.

Imagem 1 (06/08): folhas verdes, população pequena → 158 folhas vivas; 14 mortas.

Imagem 2 (07/08): folhas verdes, aumento pequeno de mortos; movimento de algumas folhas. → 180 folhas vivas; 19 mortas.

Imagem 3 (08/08): Aumento maior da população; folhas estão ficando mais esverdeadas, movimento das folhas. → folhas 181 vivas; 19 mortas.

Imagem 4 (08/08): Distribuição das folhas no espaço, aumento das folhas mortas, ~~movimento~~ folhas estão esverdeadas/verdes → folhas 187 vivas; 19 mortas.

Imagem 5 (12/08): Aumento da população, distribuição de muitas folhas, folhas com verde mais forte → folhas 204 vivas; 15 mortas.

Imagem 6 (13/08): População bem espalhada no espaço, bem verde, aumento da população (tanto viva como morta) → 207 v; 19 m.

Imagem 7 (14/08): Aparelentemente não ocorreu mudanças nas folhas. Elas estão se "juntando" no lado S. → folhas vivas: 195 e mortas: 16.

Imagem 8 (15/08): VVV

Marca 7

Marca 8

RESULTADOS

Dia	natalidade	mortalidade
06/08	158 (início)	14 (início)
07/08	+ 2	- 5
08/08	+ 21	- 0
09/08	+ 6	-
10/08	+ 5	- 1
11/08	+ 5	- 1
12/08	+ 17	- 2
13/08	+ 9	- 4
14/08	-	-
15/08	+ 3	-
16/08	+ 13	- 9
17/08	+ 5	- 2,5
18/08	+ 6	- 2,5
19/08	+ 9	- 5
20/08	+ 10	- 5

Marca 9

RESULTADOS

TABELA

Dias	Brigas	matas
06/08	158	14
07/08	160	19
08/08	181	19
09/08	187	13
12/08	204	15
13/08	213	19
14/08	194	16
15/08	197	11
16/08	211	20
19/07	220	25
20/07	230	30

Marca 15 **Marca 14** **Marca 13** **Marca 12** **Marca 11**

No começo do experimento, a população começou com 153 indivíduos vivos e 14 indivíduos mortos, não houve crescimento nos dois primeiros dias, pois eles estavam se adaptando ao ~~com~~ ambiente.

Após o segundo dia houve um grande crescimento na população, pois havia muitos nutrientes, luz e espaço, para eles se desenvolverem.

Já no oitavo dia de observação houve uma queda significativa das lemnas; neste período (13/AGO à 15/AGO) a temperatura ambiente caiu, o que pode ter provocado a diminuição da população.

A partir do décimo dia de observação volta a aumentar a quantidade de lemnas. Com a queda anterior os neblentos aumentam e o espaço também, além da temperatura ambiente ter aumentado.

No dia, 18/08, até o último dia de observação a população se torna estável, pois sua carga, capacidade biótica deve ter sido máxima.

Quadro de identificação 03 – Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 3 de 2013 e conclusões individuais correspondentes

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RPLH	TH	J	P	Exp	Arg										
1	Titulo	“Dinâmica Populacional de Lemnas”																					
2	Pergunta (Pergunta)	“Pergunta: O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento das espécies?”	Não avaliado, texto da professora																				
3	Metodologia (metodologia) 1º parágrafo	“No mês de agosto iniciamos a investigação colocando água, terra e lemnas no petrinho. Deixamos a população próxima à uma luminária ligada 24h por dia. Observamos durante 15 dias, tiramos fotos para facilitar a conta dos mortos e vivos, com as fotos impressas criamos uma maneira de contar as lemnas, dividimos em partes a população para facilitar.”	X		X																		
4	Metodologia (metodologia) desenho	<table> <tr> <td>14 vivos</td> <td>15 vivos</td> <td>20 vivos</td> <td>6 vivos</td> <td>45 vivos</td> </tr> <tr> <td>1 morte</td> <td>3 mortes</td> <td>3 mortes</td> <td>2 mortes</td> <td>9 mortes</td> </tr> </table>	14 vivos	15 vivos	20 vivos	6 vivos	45 vivos	1 morte	3 mortes	3 mortes	2 mortes	9 mortes		X	X	X							
14 vivos	15 vivos	20 vivos	6 vivos	45 vivos																			
1 morte	3 mortes	3 mortes	2 mortes	9 mortes																			

[illegible]

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RPLH	TH	J	P	Exp	Arg	
7	Resultados (Resultados) 2° parte, legenda das fotos	<p>" → Imagem 1 (06/08): folhas verdes, população pequena → 158 folhas vivas; 14 mortas"</p> <p>" → Imagem 2 (07/08): folhas verdes, aumento pequeno de mortas; movimento de algumas folhas. → 160 folhas vivas; 19 mortas"</p> <p>" → Imagem 3 (08/08): aumento maior da população; folhas estão ficando mais esverdeadas, movimento das folhas → 181 folhas vivas; 19 mortas"</p> <p>" → Imagem 4 (09/08): Distribuição das folhas no espaço; aumento das folhas mortas, estão esverdeadas/verdes → 187 folhas vivas; 13 mortas"</p> <p>" → Imagem 5 (12/08): aumento da população, distribuição de muitas folhas no espaço, folhas com verde mais forte → folhas 204 vivas; 15 mortas"</p> <p>" → Imagem 6 (13/08): População bem espalhada no espaço, bem verde, aumento da população (tante viva como morta → folhas 213 vivas; 19 mortas"</p> <p>" → Imagem 7 (14/08): Aparentemente não ocorreu mudança nas folhas. Elas estão se " juntando" nos lados → folhas vivas: 195 → mortas: 16 mortas" " e Imagem 7 (14/08): Aparentemente não ocorreu mudança nas folhas. Elas estão se " juntando" nos lados e folhas vivas: 195 e mortas: 16 mortas"</p> <p>" e Imagem 8 (15/08): Aparentemente não ocorreu mudança nas folhas. Elas estão se " juntando" nos lados e folhas vivas: 195 e mortas: 16 mortas"</p>		X	X	X								

Thiago Marinho Del Corso

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RPLH	TH	J	P	Exp	Arg
8	Resultados (Resultados) 3° parte, 1° tabela			X	X								
9	Resultados (Resultados) 4° parte, 2° tabela			X	X	X							

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RPLH	TH	J	P	Exp	Arg
10	Resultados (Resultados) 5° parte, gráfico			X	X	X							
11	Interpretação (Interpretação dos resultados) 1° parágrafo	“No começo do experimento, a população começou com 158 indivíduos vivos e 14 indivíduos mortos, não houve crescimento nos dois primeiros dias, pois elas estavam se adaptando ao ambiente.”		X	X	X				X		X	
12	Interpretação (Interpretação dos resultados) 2° parágrafo	“ Após o segundo dia houve um grande crescimento na população, pois havia muitos nutrientes, luz e espaço para elas se desenvolverem.”		X	X	X				X		X	
13	Interpretação (Interpretação dos resultados) 3° parágrafo	“Já no oitavo dia de observação houve uma queda significativa das lemnas; neste período (13/ago a 15/ago) a temperatura ambiente caiu, o que pode ter provocado a diminuição da população.”		X	X	X				X		X	
14	Interpretação (Interpretação dos resultados) 4° parágrafo	“A partir do décimo dia de observação volta a aumentar a quantidade de lemnas. Com a queda anterior os nutrientes aumentam e o espaço também, além da temperatura ambiente ter aumentado.”		X	X					X		X	

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RPLH	TH	J	P	Exp	Arg
15	Interpretação (Interpretação dos resultados) 5º e último parágrafo	“No dia 18/08 até o último dia de observação a população se torna estável, pois sua carga capacidade biótica deve ter sido máxima.”		X	X					X		X	
16	Conclusão 1 (1º parágrafo)	“O que aconteceu com uma população biológica após a colonização de indivíduos em um ambiente com condições adequadas foi que a população cresceu bastante, pois as plantas estavam sempre fazendo fotossíntese, estavam em um espaço onde elas podiam se desenvolver muito bem. O tempo em alguns dias ajudou elas crescerem, mas também teve um período de temperatura baixa que ocorreu redução de plantas da população, também o que ajudou a população crescer foi a terra que estava no fundo do “potinho” onde elas estavam, tinha muitos nutrientes.”		X		X	X			X		X	
17	Conclusão 1 (2º parágrafo)	“Depois que as lemnas já estavam habituadas ao espaço, com a luz 24 horas direcionada para elas, a população foi ficando estável.”		X						X		X	
18	Conclusão 2	“No início há um crescimento significativo da população onde há bastante recursos, espaço para os indivíduos se desenvolverem. Mas após o décimo dia a população atinge o seu limite estabelecendo um número estável de lemnas. Com a luz fraca houve um prejudicial para o crescimento das lemnas.”		X	X	X				X		X	

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RPLH	TH	J	P	Exp	Arg
19	Conclusão 3 (1º parágrafo)	“Em uma população biológica, após a colonização por alguns indivíduos em um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie, aconteceu um aumento na população das Lemnas. Houve um crescimento por conta do consumo de luz.”		X			X			X		X	
20	Conclusão 3 (2º parágrafo)	“As lemnas precisam de luz e de calor para ocorrer a fotossíntese (transformação de energia solar em energia química). Com isso a população aumenta, pois nos grupos que havia uma quantidade maior de luz o aumento da população foi maior e nos dias que a temperatura ambiente foi baixa, o crescimento na população, isso implica no consumo de calor e luz!”		X			X			X	X		X

Relatório 3 – 2013 - Detalhando a identificação dos indicadores de AC

O relatório 3, como norma pedida pela professora, apresenta primeiramente a data e o nome dos integrantes. Estes não são analisados.

Marca 1 (relatório 3):

A primeira construção textual dos alunos é o título. Este, apesar de constituir uma prática típica e recorrente das construções da Ciência, não apresenta um indicador de Alfabetização Científica (Sasseron 2008; Sasseron e Carvalho 2008) que o abarque.

Marca 2 (relatório 3):

A segunda construção textual dos alunos é a pergunta proposta pela professora – assim, como estamos analisando as produções dos alunos, não há razão de se procurar indicadores de Alfabetização Científica aqui.

Marca 3 (relatório 3):

A descrição da metodologia aqui é confusa, mas pudemos identificar a **Listagem de materiais, Seriação de informações e Organização de informações**.

“No mês de agosto iniciamos a investigação colocando água, terra e lemnas no potinho. Deixamos a população próxima à uma luminária ligada 24h por dia. Observamos durante 15 dias, tiramos fotos para facilitar a conta das mortas e vivas, com as fotos impressas criamos uma maneira de contar as lemnas, dividimos em partes a população para facilitar:

A **Listagem de materiais** aparece aqui com a apresentação dos materiais usados para montar o experimento: “água, terra e lemnas no potinho.”, “luminária” e “fotos impressas”.

Como apresentado na discussão de relatórios anteriores, a **Organização de informações** surge como um indicador quando se procura preparar os dados sobre o problema investigado e o modo como o trabalho foi realizado. Nesta marca isso se evidencia quando os alunos apontam que os dados derivam de fotos da população, dizem que dividiram em partes a população para facilitar a contagem, separaram a contagem das *Lemnas* mortas e vivas. Ou seja: os alunos estão preparando os dados com os quais vão posteriormente trabalhar.

Marca 4 (relatório 3):

Esta quarta marca apresenta um desenho e um pequeno texto que tem a intenção de demonstrar como foi feita a contagem do número de indivíduos da população de *Lemnas*.

Podemos identificar os três indicadores relacionados ao trabalho com os dados **Organização e Classificação de informações**. A **Organização das informações** ocorre quando os alunos apresentam que a contagem será efetuada separadamente por quadrantes das fotos e por *Lemnas* vivas e mortas, isso pode ser entendido como um arranjo ordenado dos dados, como uma preparação dos dados. Finalmente, a **Classificação de informações** se apresenta pela própria separação das *Lemnas*: estas são classificadas em vivas ou mortas e ambos os dados serão trabalhados. Sasseron (2008) afirma que: “*ao se classificar as informações, elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o aparecimento desta hierarquia não é condição sine qua non para a classificação de informações*”. Aqui cada indivíduo de *Lemna* é classificado como vivo ou morto. Não havendo uma hierarquia estabelecida no tratamento destes dados, as tabelas construídas e o gráfico trabalharam sempre com as duas informações em paralelo.

Marca 5 (relatório 3):

O pequeno trecho abaixo transcrito não apresenta nenhum indicador de Alfabetização Científica dos propostos por Sasseron e Carvalho (2008).

“Cópés contar a população, somamos e comparamos os 15 dias observados.”

Marca 6 (relatório 3):

Aqui, ao identificar nas fotos dos recipientes o número de *Lemnas* existentes em cada dia, os alunos estão claramente listando dados e assim apresentando o indicador **Seriação de informações**.

Marca 7 (relatório 3):

Esta marca foi estabelecida para as legendas das fotos. Nestas legendas os alunos reapresentam o número de indivíduos por dia e comentam se a população está crescendo ou não. Desta forma, estão apresentando uma lista de dados, característica do indicador **Seriação**

de informações. Os indicadores **Organização e Classificação de informações** também estão presentes nesta sétima marca.

A **Organização de informações** ocorre pela apresentação dos dados dia a dia, numa clara preparação dos dados. A **Classificação de informações** ocorre na medida em que este indicador aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos e aqui coloração, distribuição e a intensidade da variação populacional das *Lemnas* são apresentados.

Marca 8 (relatório 3):

Esta tabela contém dois indicadores de Alfabetização Científica: **Seriação e Organização de informações**. O primeiro está ligado ao estabelecimento de bases para a ação Investigativo e a reapresentação dos dados. O segundo surge quando se procura preparar os dados existentes, fazendo um novo arranjo para estes dados.

RESULTADOS

TABELA

Dias	Ovos	mortal
06/08	158	14
07/08	160	19
08/08	181	19
09/08	187	13
12/08	204	15
13/08	213	19
14/08	194	16
15/08	197	11
16/08	211	20
17/08	220	25
20/08	230	30

Marca 9 (relatório 3):

Nesta tabela pode-se reconhecer, por motivos semelhantes aos referentes à tabela anterior, os indicadores **Seriação e Organização de informações**. Mas aqui pode-se também identificar o indicador **Classificação de informações**, pois esta tabela busca estabelecer características para os dados obtidos, o que é apontado por Sasseron (2008) como característica deste indicador.

RESULTADOS

Dias	natalidade	mortalidade
06/08	158 (unidade)	14 (unidade)
07/08	+ 2	- 5
08/08	+ 21	- 0
09/08	+ 6	-
10/08	+ 5	- 1
11/08	+ 5	- 1
12/08	+ 17	- 2
13/08	+ 9	- 9
14/08	-	-
15/08	+ 3	-
16/08	+ 13	- 2
17/08	+ 5	- 2,5
18/08	+ 6	- 2,5
19/08	+ 9	- 5
20/08	+ 10	- 5

Marca 10 (relatório 3):

No gráfico que apresenta tanto a variação populacional das *Lemnas* ao longo dos dias de experimento quanto a variação na mortalidade se apresentam os indicadores **Seriação, Organização e Classificação de informações**. Estes três indicadores são relacionados ao trabalho com os dados empíricos de uma atividade experimental. Podemos perceber a apresentação dos dados que servirão de base para a ação investigativa, característica da **Seriação de informações**, mas também a preparação dos dados existentes sobre o problema investigado (**Organização de informações**) e finalmente o estabelecimento de características

para estes dados: **Classificação de informações**, que foram primordiais para as interpretações que se sucederam.

Marca 11 (relatório 3):

O primeiro parágrafo da “Interpretação de Resultados”, transcrito abaixo apresenta os indicadores de: **Seriação, Organização e Classificação de informações, Justificativa e Explicação**.

“No começo do experimento, a população começou com 158 indivíduos vivos e 14 indivíduos mortos, não houve crescimento nos dois primeiros dias, pois elas estavam se adaptando ao ambiente.”.

Os dois primeiros podem ser percebidos quando os alunos retomam os dados obtidos experimentalmente para fazer conjecturas acerca destes. A **Seriação de informações** decorre da apresentação do número inicial de *Lemnas* na população e pela afirmativa de que houve “crescimento”. A **Classificação de informações** decorre da separação em *Lemnas* mortas e vivas, no que entendemos ser uma classificação desses dados. A **Organização de informações** decorre não de uma característica desta assertiva propriamente dita, mas da separação em cinco diferentes momentos com características próprias em relação à dinâmica populacional. Ou seja: os alunos organizaram os dados em cinco diferentes momentos com características e justificativas próprias, e este é apenas o primeiro momento. Isso pode ser percebido quando se analisam todos os parágrafos da “Interpretação dos resultados”, e na medida em que os dados de crescimento são separados nesses diferentes grupos, com características próprias de variação populacional.

O indicador de **Justificativa** aparece associado à afirmativa de que “*não houve crescimento nos dois primeiros dias*”, quando os alunos lançam mão de uma garantia para o que é proposto: “*pois elas estavam se adaptando ao ambiente*”. Vide que para Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008), o indicador de **Justificativa** se faz presente quando: “... *em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto.*”

O último indicador que esta assertiva “*Interpretação dos resultados*” apresenta é a **Explicação**. Uma **Explicação** se identifica, de acordo com Sasseron e Carvalho (2008), quando: “...*se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa...*”.

A afirmação aqui é que “*não houve crescimento nos dois primeiros dias*” e a **Justificativa** é que “*elas estavam se adaptando ao ambiente*”. Para discernir este indicador de um **Argumento** busca-se analisar se a assertiva “*não houve crescimento nos dois primeiros dias*” é contestável, se há dúvida. De acordo com Murcho (2003), se a conclusão da **Explicação**, por nós chamada de *explanandum* para evitar confusão com a **Conclusão (C)** do **Argumento**, for mais plausível que suas premissas, então tratar-se-ia de uma **Explicação** e não um **Argumento**. Aqui a ausência de crescimento nos dois primeiros dias é mais plausível, pois foi experimentalmente aferida, do que a **Justificativa** para não ter havido crescimento: “*pois elas estavam se adaptando ao ambiente*”.

Marca 12 (relatório 3):

Nesta décima segunda marca, transcrita abaixo, encontramos indicadores de **Seriação de informações, Classificação de informações, Justificativa e Explicação**.

“*Após o segundo dia houve um grande crescimento na população, pois havia muitos nutrientes, luz e espaço para elas se desenvolverem.*”.

O primeiro destes indicadores segue a idéia de que, em se tratando de dinâmica populacional, crescer é um dado e a apresentação de dados indica a **Seriação de informações**. Também ao considerar o “*crescimento*” como um dado, ao atribuir características a este dado, entendemos haver uma **Classificação de informações**: “*grande*”.

A **Organização de informações** segue a mesma lógica da marca anterior, ou seja: não é característica intrínseca da assertiva, mas se refere à organização em diferentes momentos a serem discutidos.

Ao dizer que os nutrientes, a luz e o espaço foram os responsáveis por permitir “*grande crescimento na população*” os alunos estão **Justificando** as causas para este grande crescimento.

Identifica-se a **Explicação** quando este parágrafo apresenta uma afirmativa (“*Copos e segundo dia houve um grande crescimento na população*”), e que a **Justificativa** para esta afirmativa é a sentença “*pois havia muitos nutrientes, luz e espaço para elas se desenvolverem.*”. A desambiguação em relação a considerar que se trataria de um **Argumento** vem das considerações feitas por Osborne e Patterson (2011) e Murcho (2003), que apresentam que se em um **Argumento** a **Conclusão (C)** está em dúvida, é contestável, é menos certa que as premissas (**Justificativas (J)**), o que não acontece aqui, onde o *explanandum* (terminologia adotada para a conclusão de uma **Explicação**) é mais certo, menos discutível, experimentalmente obtido e por isso menos contestável que o *explanans* (termo adotado para se referir as justificativas de uma **Explicação**).

Marca 13 (relatório 3):

O terceiro parágrafo da “*Interpretação dos resultados*”, apresenta novamente os indicadores de **Seriação, Organização e Classificação de informações, Justificativa e Explicação**.

“*Já no oitavo dia de observação houve uma queda significativa das lemnas; neste período (13/ago a 15/ago) a temperatura ambiente caiu, o que pode ter provocado a diminuição da população.*”

Novamente o primeiro destes indicadores se refere à apresentação da variação no número de indivíduos na população “*houve uma queda... das lemnas*” e “*diminuição da população*”. Listar dados é indicativo de **Seriação de informações**. Ao atribuir característica, “*queda significativa*”, os alunos estão **Classificando informações**.

Como nas marcas 11 e 12, a **Organização de informações** deriva da organização em períodos com características próprias de variação populacional.

Aqui a **Justificativa** se dá em relação à afirmativa de que “*Já no sétimo dia de observação houve uma queda significativa das lemnas*” e se apresenta quando os alunos consideram que a causa para esta diminuição da população de *Lemnas* foi “*neste período (13/ago a 15/ago) a temperatura ambiente caiu, o que pode ter provocado a diminuição da população.*”.

Neste parágrafo encontramos claramente uma **Explicação**, pois há uma afirmativa, e a tentativa de estabelecer uma relação causal entre o fenômeno e o(s) possível(eis) motivo(s) para que este tenha acontecido da forma como aconteceu. Verificando que o *explanandum* é mais plausível que o *explanans*, é eliminada a possibilidade de se tratar de um **Argumento**.

Marca 14 (relatório 3):

O penúltimo parágrafo da “*Interpretação dos resultados*” apresenta os mesmos indicadores que os dois parágrafos anteriores: **Seriação de informações, Organização de informações, Justificativa e Explicação**.

“*A partir do décimo dia de observação volta a aumentar a quantidade de lemnas. Com a queda anterior os nutrientes aumentam e o espaço também, além da temperatura ambiente ter aumentado.*”.

O indicador de **Seriação de informações** decorre novamente da apresentação da variação populacional do período –“*aumentar a quantidade de lemnas*”-.

Este parágrafo é o penúltimo da divisão em diferentes momentos de variação populacional e seguindo a lógica dos anteriores entendido como uma **Organização de informações**.

Em relação ao indicador de **Justificativa** à afirmativa –“*A partir do décimo dia de observação volta a aumentar a quantidade de lemnas.*”- tem como **Justificativa** –“*Com a queda anterior os nutrientes aumentam e o espaço também, além da temperatura ambiente ter aumentado.*”-.

No que tange a **Explicação** é interessante notar que aqui há *explanans* complementares – (1) “*Com a queda anterior os nutrientes aumentam*”-, - (2) “*aumentam e o espaço*” – e - (3) “*além da temperatura ambiente ter aumentado*” - para o *explanandum* –“*A partir do décimo dia*

de observação volta a aumentar a quantidade de lemnas.”-. Os critérios de desambiguação em relação ao **Argumento** se fazem presentes aqui, da mesma forma que nos parágrafos anteriores, mas se somam ao fato que os *explanans* não são hipóteses explicativas concorrentes, o que indicaria um **Argumento**, mas sim complementares, o que apóia a identificação como uma **Explicação**.

Marca 15 (relatório 3):

A décima quinta marca apresenta assim como a anterior apresenta indicadores de **Seriação de informações, Organização de informações, Justificativa e Explicação**.

“No dia 18/08 até o último dia de observação a população se torna estável, pois sua carga capacidade biótica deve ter sido máxima.”

Ao organizar em cinco diferentes momentos com características próprias de variação populacional os dados obtidos, no que pode ser entendida como uma **Organização de informações**, e discuti-los separadamente em cada parágrafo da -“Interpretação dos resultados”-, os alunos parecem adotar um modelo de interpretação, logo os mesmo indicadores são identificados também neste quinto parágrafo.

Aqui o interessante é notar que o *explanans* para a inferida estabilização populacional -“No dia 18/08 até o último dia de observação a população se torna estável “- vem da teoria acerca de variação na dinâmica populacional -“pois sua carga capacidade biótica deve ter sido máxima.”-.

Marca 16 (relatório 3):

O aluno autor da primeira conclusão do relatório 3 têm em seu primeiro parágrafo, transcrito abaixo, os indicadores de **Seriação de informações, Classificação de informações, Raciocínio lógico, Justificativa e Explicação**.

“O que aconteceu com uma população biológica após a colonização de indivíduos em um ambiente com condições adequadas foi que a população cresceu bastante, pois as plantas estavam sempre fazendo fotossíntese, estavam em um espaço onde elas podiam se desenvolver muito bem. O tempo em alguns dias ajudou elas crescerem, mas também teve um período de temperatura

baixa que ocorreu redução de plantas da população, também e que ajudou a população crescer foi a terra que estava no fundo do "petinho" onde elas estavam, tinha muitos nutrientes."

Como abordado anteriormente, relacionado à dinâmica populacional, quando a variação da população é mencionada entendemos que os alunos estão listando dados e nesta décima sexta marca o aluno o faz quando afirma que –"cresceu"- ou –"redução de plantas na população"- . Listar dados é indicio de **Seriação de informações**. A consideração acerca da intensidade do crescimento da população de *Lemnas* é entendida como uma **Classificação de informações** já que este indicador se caracteriza por estabelecer características aos dados.

O indicador de **Raciocínio lógico** é explicitado pela construção estruturada e coerente de suas idéias. A associação da temperatura com o crescimento pode ser apresentada como evidencia dessa construção estruturada de raciocínio, veja que o aluno diz que –"O tempo em alguns dias ajudou elas crescerem"- e que –"mas também teve um período de temperatura baixa que ocorreu redução de plantas da população"- . Estes não são apenas **Justificativas** para os fenômenos, mas explicitam uma coerência de raciocínio na medida em que há uma temperatura que –"ajuda"- as plantas a crescerem (fica subentendido tratar-se de uma temperatura mais alta) e uma temperatura que prejudica o crescimento –"temperatura mais baixa"-.

As **Justificativas** são várias, tanto as apresentadas acima para exemplificar o **Raciocínio lógico** como outras que tentam garantir afirmações –"também e que ajudou a população crescer foi a terra que estava no fundo do "petinho" onde elas estavam, tinha muitos nutrientes."-

O parágrafo dessa décima sexta marca pode ser entendido como uma interessante e completa **Explicação**. Esta **Explicação** tem como afirmativa central que a população de *Lemnas* cresceu bastante –"a população cresceu bastante"- e este é por conseguinte o **explanandum**, o fenômeno que precisa ser explicado, que precisa ter as possíveis causas que levaram ao seu desenrolar explicitadas. Os motivos que levaram o fenômeno (**explanandum**) a se dar como ele se deu, são por nós denominados **explanans** e aqui vários deles se somam – "um ambiente com condições adequadas"-, –"pois as plantas estavam sempre fazendo fotossíntese"-, –"estavam em um espaço onde elas podiam se desenvolver muito bem"-, –"O tempo em alguns dias ajudou elas crescerem"-, –"também e que ajudou a população crescer foi a terra

que estava no fundo do “petinhe”- e -“onde elas estavam, tinha muitos nutrientes”-. Todos estes *explanans* podem ser considerados, de acordo com Murcho (2003), premissas para a conclusão de uma **Explicação**, que é chamada por nós de *explanandum*, e de acordo com ele em uma **Explicação** estas premissas são menos plausíveis que a conclusão e aqui podemos entender que essas premissas são realmente menos plausíveis que a conclusão.

Marca 17 (relatório 3):

No segundo parágrafo da primeira conclusão do relatório 3 podemos verificar a presença de **Seriação de informações, Justificativa** e uma **Explicação**.

“Depois que as lemnas já estavam habituadas ao espaço, com a luz 24 horas direcionada para elas, a população foi ficando estável.”.

A **Seriação de informações** se relaciona a afirmativa de que a população de *Lemnas* – “foi ficando estável.”-. A estabilidade é entendida como um dado e sua apresentação **Seriação**.

Uma **Explicação** surge, de acordo com Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008), quando se intenta dar garantias para um fenômeno e estas são comumente acompanhadas de **Justificativas**. No caso o fenômeno é a estabilização da população de *Lemnas* e as **Justificativas** são a habituação ao espaço e a luminosidade. Nesta **Explicação** consideramos a estabilização da população como sendo o *explanandum* e os *explanans* a habituação ao espaço e a luminosidade e como estes são menos certos que o *explanandum* então trata-se de uma **Explicação**.

Marca 18 (relatório 3):

Na segunda conclusão escrita sobre o experimento do relatório 3 encontramos os indicadores de **Seriação, Organização e Classificação de informações, Justificativa** e **Explicação**.

“No início há um crescimento significativo da população onde há bastante recursos, espaço para os indivíduos se desenvolverem. Mas após o décimo dia a população atinge o seu limite estabelecendo um número estável de lemnas. Com a luz fraca houve um prejudicial para o crescimento das lemnas.”

A **Seriação de informações** decorre da apresentação de dados acerca da variação populacional das *Lemnas* – “um crescimento significativo”- e – “a população atinge o seu limite estabelecendo um número estável de lemnas”-. O indicador de **Organização de informações** se evidencia na separação das variações da população de *Lemnas* em dois diferentes momentos, ou seria, o aluno está organizando os dados, preparando os dados sobre o problema investigado. A **Classificação de informações** se dá quando o aluno estabelece características para estes dados que aqui acontece quando o aluno afirma que houve um – “crescimento significativo da população”- (grifo nosso).

As **Justificativas** aparecem como tentativas de validação das afirmativas que caracterizam os dois momentos da população de *Lemnas*, lançadas na **Organização das informações**. Para o primeiro momento a **Justificativa** é que – “há bastante recursos, espaço para os indivíduos se desenvolverem”- e o para o segundo momento – “a luz fraca houve um prejudicial para o crescimento das lemnas”-.

Podemos entender que nesta conclusão o aluno apresenta duas **Explicações**, na primeira o *explanandum* é o – “crescimento significativo”- e para a segunda é a estabilização da população de *Lemnas*. Os respectivos *explanans* são – “onde há bastante recursos, espaços para os indivíduos se desenvolverem”- e – “Com a luz fraca houve um prejudicial para o crescimento das lemnas”- . Ambos *explanans* são menos certos que seus *explanandum* sendo isso garantia de serem **Explicações**.

Marca 19 (relatório 3):

No primeiro parágrafo da terceira conclusão do relatório 3 encontramos indicadores de **Seriação de informações, Raciocínio lógico, Justificativa e Explicação**.

“Em uma população biológica, após a colonização por alguns indivíduos em um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie, aconteceu um aumento na população das *Lemnas*. Houve um crescimento por conta do consumo de luz.”

O primeiro destes indicadores se vincula a afirmativa de que – “aconteceu um aumento na população das *Lemnas*”- e esta afirmativa, dentro do espectro da dinâmica populacional, pode ser entendida como um dado, e listar dados esta relacionada à **Seriação de informações**.

O **Raciocínio lógico** é evidenciado pela clareza com que o aluno estrutura as ideias apresentadas. As **Justificativas** dadas são para garantir a legitimidade ao fenômeno do aumento populacional das *Lemnas* –“em um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie”- e –“Houve um crescimento por conta do consumo de luz.”-. A **Explicação** tem como conclusão, como *explanandum*, a ser aclarado o crescimento populacional, e os *explanans* com este fim são as justificativas anteriormente apresentadas.

Marca 20 (relatório 3):

No parágrafo transcrito abaixo, segundo parágrafo da terceira conclusão do relatório 3, o aluno apresenta os indicadores de Alfabetização Científica de **Seriação de informações, Raciocínio lógico, Justificativa, Previsão e Argumento**.

“Os lemnas precisam de luz e de calor para ocorrer a fotossíntese (transformação de energia solar em energia química). Com isso a população aumenta, pois nos grupos que havia uma quantidade maior de luz o aumento da população foi maior e nos dias que a temperatura ambiente foi baixa, mal crescimento na população, isso implica no consumo de calor e luz!”

A **Seriação** ocorre quando os alunos apresentam dados da variação populacional das *Lemnas* –“o aumento da população”- e –“mal crescimento na população”-.

O **Raciocínio lógico** pode, assim como em relação a marca 19, ser aferido pela estruturação clara das ideias deste aluno.

A **Justificativa** se encontra na relação estabelecida de que dado que as *Lemnas* fazem fotossíntese e essa é favorecida pela alta luminosidade e temperatura, o aumento populacional, afirmativa a ser justificada, ocorreu quando –“havia uma quantidade maior de luz e aumento da população foi maior”-. A **Justificativa** também aparece para o fenômeno do –“mal crescimento na população”- que se dá quando a –“temperatura foi baixa”-.

Acreditamos encontrar aqui o seguinte **Argumento**:

Entendemos que trata-se de um **Argumento** pois aqui o aluno não está se referindo apenas a população estudada quando diz que sob certas condições a população aumenta, aqui ele está fazendo uma generalização e dizendo que sob certas condições uma população de *Lemnas* sempre vai aumentar. Como isso é menos certo, menos garantido, que os dados amostrais do experimento ou o apoio da literatura, premissas para a **Conclusão (C)**, temos aqui um **Argumento**. Neste os **Dados (D)** advêm do experimento e a **Justificativa (J)** da literatura.

Acreditamos que o aluno lançou mão aqui de uma **Previsão**, pois como discutido anteriormente a afirmação –“Com isso a população aumenta”– não se refere unicamente a população estudada, mas a idéia de que se as condições se repetirem, qualquer população de *Lemnas* irá crescer.

6.2 Sistematização dos dados

Neste capítulo são reunidos e tratados, em tabelas e gráficos, os dados obtidos de todos os relatórios e conclusões individuais, tanto os apresentados anteriormente como exemplo, como os que se encontram nos apêndices. Esse tratamento dos dados foi primordial para observar padrões nas distribuições dos indicadores de AC, **Explicações** e **Argumentos**, para dar uma visão global, para responder as questões de pesquisa, como base para fazer inferências.

A primeira tabela (Tabela 1) visa apresentar os dados reunidos das análises descritivas de todos os relatórios, não apenas daqueles que foram apresentados no item 6.1, como também dos demais que foram analisados e que estão dispostos nos apêndices. Essa tabela serve como um resumo das análises descritivas e permite inferências sobre se a Alfabetização Científica (AC) está em processo, quais os indicadores mais recorrentes, qual a porcentagem relativa de cada indicador, quais os relatórios que apresentam mais indicadores e outras conjecturas que serão discutidas nos próximos capítulos. Vale ressaltar que esta tabela não apresenta os dados referentes às conclusões individuais.

Na primeira coluna os relatórios estão identificados com um número seguido do ano correspondente; as demais colunas marcam o número de vezes em que cada indicador de Alfabetização Científica foi identificado em cada relatório, sendo que a última coluna marca o total de indicadores de AC por relatório.

Tabela 1: Quantidade de indicadores de AC encontrados em cada relatório.

Relatório	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Expl	Arg	Total
Relatório 1 2012	0	4	3	2	1	1	1	1	1	0	0	1	15
Relatório 2 2012	0	4	3	1	1	0	1	0	2	1	1	1	15
Relatório 3 2012	1	6	9	5	4	1	1	0	5	0	3	1	36
Relatório 4 2012	1	7	8	6	3	0	1	0	5	1	3	1	36
Relatório 5 2012	2	5	3	2	2	1	1	0	4	0	2	1	23
Relatório 6 2012	1	4	3	2	1	0	1	0	1	0	1	0	14
Relatório 7 2012	1	4	5	3	0	1	1	0	2	0	2	0	19
Relatório 8 2012	2	4	5	1	1	1	0	0	3	0	0	3	20
Relatório 9 2012	0	2	3	2	0	1	0	0	1	0	1	0	10
Relatório 10 2012	0	2	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	6
Relatório 11 2012	0	2	3	1	0	1	0	0	1	0	1	0	9
Relatório 1 2013	1	4	2	2	0	0	0	0	3	0	2	0	14
Relatório 2 2013	1	6	7	4	0	1	1	0	4	0	3	3	30
Relatório 3 2013	1	10	11	7	0	0	0	0	5	0	5	0	39
Relatório 4 2013	1	2	3	2	0	0	1	0	1	0	0	1	11
Relatório 5 2013	2	3	2	3	0	0	2	0	1	0	0	1	14
Relatório 6 2013	2	5	8	3	0	0	1	0	1	0	1	0	21
Relatório 7 2013	4	9	12	5	1	0	2	1	1	0	0	1	36
Relatório 8 2013	1	6	5	3	0	0	0	0	1	0	2	0	18
Relatório 9 2013	1	5	5	1	1	0	1	0	2	1	2	1	20
Relatório 10 2013	2	2	4	2	2	0	0	0	1	0	0	0	13
Relatório 11 2013	2	5	5	2	1	0	0	0	1	0	1	0	17
Relatório 12 2013	2	4	4	5	0	0	0	0	2	0	1	0	18
Relatório 13 2013	1	3	4	2	0	0	2	1	3	2	1	1	20
Relatório 14 2013	2	4	8	4	2	1	0	0	5	0	3	1	30
Relatório 15 2013	2	5	4	2	0	0	2	0	3	1	0	3	22
Relatório 16 2013	2	2	5	1	0	0	0	0	2	0	0	0	12
Relatório 17 2013	1	5	4	2	0	0	0	0	2	0	0	1	15
Relatório 18 2013	1	3	6	2	0	0	0	0	1	0	0	1	14
Total	37	127	146	77	20	10	19	3	65	6	35	22	567
% representativa dos indicadores	6,526	22,4	25,75	13,58	3,527	1,764	3,351	0,529	11,46	1,058	6,173	3,88	100
total 2013	29	83	99	52	7	2	12	2	39	4	21	14	364
total 2012	8	44	47	25	13	8	7	1	26	2	14	8	203

Legenda: LM - Listagem de materiais, SI - Seriação de informações, OI - Organização de informações, CI - Classificação de informações, RL - Raciocínio lógico, RP - Raciocínio Proporcional, LH - Levantamento de hipóteses, TH - Teste de hipóteses, J – Justificativa, P – Previsão, Expl – Explicação, Arg – Argumento

A Tabela 2 apresenta a quantidade de cada tipo de indicador encontrado na soma das conclusões individuais referentes a cada relatório. Esses dados permitem uma visão abrangente da distribuição dos indicadores de AC nessas conclusões individuais e dessa tabela

derivaram os gráficos comparando os indicadores encontrados em relatórios e conclusões individuais. Aqui podemos discernir quais indicadores se fazem mais amplamente presentes, ou ausentes, quais as porcentagens relativas desses indicadores nas conclusões individuais e outras diversas conjecturas que serão discutidas no capítulo seguinte.

Na tabela 2 são reunidos os dados obtidos após a análise descritiva de todas as conclusões individuais; vale lembrar que apenas os relatórios de 2013 apresentavam conclusões individuais, logo, compunham, um corpus de 52 conclusões, mesmo havendo 18 relatórios em 2013. Na primeira coluna da tabela são apontados os relatórios dos quais derivam as conclusões, identificados com um número seguido do ano correspondente; as demais colunas marcam o número de vezes em que cada indicador de Alfabetização Científica foi identificado na soma das conclusões referentes a esse relatório, sendo que a última coluna marca o total de indicadores de AC nas conclusões referentes a cada relatório. Apenas vale ressaltar que as comparações do número de vezes que cada indicador aparece não é uma comparação imediatamente válida, já que pode haver 2, 3 ou 4 conclusões individuais referentes a cada relatório; não há um número fixo de conclusões por relatório.

Tabela 2: Quantidade de indicadores de AC encontrados nas conclusões individuais referentes a cada relatório

Conclusões individuais	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Expl	Arg	Total
Relatório 1 2013	0	5	4	1	0	0	0	0	3	0	2	0	15
Relatório 2 2013	0	5	3	4	1	0	0	0	4	1	4	1	23
Relatório 3 2013	0	5	2	2	0	0	0	0	5	1	4	1	20
Relatório 4 2013	0	4	1	2	2	0	1	1	4	1	0	4	20
Relatório 5 2013	0	3	0	1	0	0	1	0	2	2	0	0	9
Relatório 6 2013	0	2	2	1	1	0	0	0	2	0	2	0	10
Relatório 7 2013	0	5	2	3	1	3	1	0	5	4	0	3	27
Relatório 8 2013	0	3	0	2	0	0	4	1	4	1	2	1	18
Relatório 9 2013	0	6	0	3	0	0	4	0	7	5	0	2	27
Relatório 10 2013	0	5	2	3	2	0	0	0	4	3	1	4	24
Relatório 11 2013	0	2	2	1	2	0	0	0	4	4	0	4	19
Relatório 12 2013	0	4	3	4	0	0	1	0	5	2	1	2	22
Relatório 13 2013	0	5	2	3	1	0	2	0	6	7	0	4	30
Relatório 14 2013	0	5	3	4	1	0	0	0	6	3	0	3	25
Relatório 15 2013	0	5	0	1	0	0	2	0	3	5	1	4	21
Relatório 16 2013	0	1	1	1	0	0	1	0	2	2	1	2	11
Relatório 17 2013	0	5	0	4	0	0	1	1	3	2	2	3	21
Relatório 18 2013	0	6	5	4	0	0	1	0	4	3	1	1	25
Total	0	76	32	44	11	3	19	3	73	46	21	39	367
% representativa dos indicadores	0	20,71	8,71	11,9	2,99	0,81	5,17	0,81	19,8	12,5	5,72	10,6	100

Legenda: LM - Listagem de materiais, SI - Seriação de informações, OI - Organização de informações, CI - Classificação de informações, RL - Raciocínio lógico, RP - Raciocínio Proporcional, LH - Levantamento de hipóteses, TH - Teste de hipóteses, J – Justificativa, P – Previsão, Expl – Explicação, Arg – Argumento

Das Tabelas 1 e 2 anteriores derivaram alguns gráficos que serão em seguida apresentados, acreditamos que esses favorecem e lançam luz sobre determinados aspectos os quais queremos ressaltar. Esse tratamento dos dados evidencia aspectos importantes dos resultados e, por conseguinte favorece o entendimento dos resultados e a resposta as questões de pesquisa.

O primeiro gráfico (Gráfico 1) apresenta a soma de todos os tipos de indicador presentes em cada relatório. Isso permite uma percepção de que há relatórios com muito mais indicadores de AC que outros, esses podem ser relatórios produzidos em 2013 (relatórios 2,3 e 7), mas também há relatórios produzidos em 2012 (relatórios 3 e 4) com muitos indicadores. O mesmo ocorre para relatórios com poucos indicadores: alguns deles são de 2013 (4, 10 e 16), outros 2012 (9, 10 e 11). Ou seja, esse gráfico, permite a percepção de que a variação da quantidade de indicadores em cada relatório não está diretamente atrelada ao ano de produção.

Gráfico 1: Quantidade de indicadores de AC presentes em cada relatório, sem considerar as conclusões individuais.

Esse segundo gráfico (Gráfico 2) apresenta a quantidade de cada tipo de indicador considerando os 29 relatórios. Com esse gráfico podemos ver quais são os indicadores de AC mais frequentes e disso fazer conjecturas acerca da natureza da SEI da qual derivaram os

relatórios. Podemos ver nesse gráfico uma grande quantidade dos indicadores apontados como relacionados ao trabalho com dados, **Seriação de informações**, **Organização de informações** e **Classificação de informações**. O grande número desses indicadores nos permite inferir que uma atenção especial foi destinada à coleta e tratamento dos dados. O grande número de **Justificativas** nos permite inferir que um grande número de afirmativas com garantias é feita. Também podemos ver que o número de **Levantamento de hipóteses** é muito superior ao número de **Teste de hipóteses**, ou seja, muitas hipóteses estão sendo levantadas sem ser testadas.

Gráfico 2: Quantidades de cada tipo de indicador encontrados nos relatórios somados de 2012 e 2013

O terceiro gráfico (Gráfico 3) construído visa permitir a comparação entre os tipos mais frequentes de indicadores de AC nos relatórios e nas conclusões individuais. Para permitir comparações esse gráfico foi construído a partir da porcentagem relativa de cada indicador, isso já que a quantidade de conclusões individuais não é a mesma para cada relatório - há relatórios dos quais derivaram duas conclusões, outros três e alguns quatro. Também porque o número total de conclusões individuais é superior ao de relatórios - 52 conclusões individuais e 29 relatórios.

As porcentagens nos permitem destacar, por exemplo, que a frequência de **Seriação de informações** é muito pouco diferente nos relatórios e nas conclusões individuais, enquanto que a frequência de **Organização de informações** é mais de duas vezes a meia superior, mesmo ambos os indicadores se relacionando ao trabalho com os dados. Ambos os tipos de raciocínio (**Raciocínio lógico** e **Raciocínio proporcional**) são pouco frequentes, não havendo grande variação entre relatórios e conclusões individuais. Outro aspecto é que a frequência de **Levantamento e Teste de hipóteses** também pouco varia, já a quantidade de **Justificativas** praticamente dobra. A frequência de **Explicações** é praticamente a mesma em relatórios e conclusões individuais, enquanto que **Argumentos** são quase três vezes mais frequentes nas conclusões individuais. Por último, apontamos que a **Listagem de materiais** apresenta frequência significativa nos relatórios, mas não aparece nas conclusões individuais.

Gráfico 3: Porcentagem de ocorrência de cada tipo de indicador em relação aos outros. Em vermelho as frequências relativas nos relatórios e em azul nas conclusões individuais.

Porcentagem de ocorrência de indicadores de AC nos relatórios 2013

Porcentagem de ocorrência de indicadores de AC nas conclusões individuais

No tópico 5.1.1 são apresentados agrupamentos de indicadores, onde o grupo 1 contém os indicadores relacionados ao trabalho com os dados obtidos, o grupo 2 com a estruturação do pensamento e o grupo 3 com o entendimento da situação analisada. O Gráfico 4 abaixo, apresenta a comparação das somas dos indicadores de cada grupo, primeiramente

considerando os relatórios de 2012 e 2013, depois apenas os relatórios de 2013, em seguida os de 2012 e por último nas conclusões individuais. Esse gráfico não permite comparações em relação aos números absolutos de cada grupo nos quatro conjuntos (Relatórios 2012 + 2013; Relatórios 2013; Relatórios 2012; Conclusões individuais), porque o número de relatórios em 2012 e 2013 é diferente, além de as conclusões individuais terem sido confeccionadas apenas para os relatórios de 2013 e serem em número bem superior ao de relatórios.

O Gráfico 4 permite observar o padrão de distribuição desses grupos de indicadores. É possível observar que para os relatórios, independente de se considerar ambos os anos juntos, apenas 2012 ou apenas 2013, o grupo 1 de indicadores é o mais frequente, o grupo 3 em segundo lugar e o grupo 2 o menos frequente. Já nas conclusões individuais ocorre a inversão de posição entre o grupo 3 e o grupo 1, mas a frequência do grupo 2 continua menor.

Gráfico 4: Quantidades de indicadores encontradas em cada um dos grupos de indicadores. São três grupos: **Grupo 1** que contém os indicadores de **Listagem de materiais, Seriação de informações, Organização de informações e Classificação de informações**; **Grupo 2** que abrange os indicadores de **Raciocínio lógico e Raciocínio proporcional**; **Grupo 3** com **Levantamento de hipóteses, Teste de hipóteses, Justificativa, Previsão, Explicação e Argumento**.

Nosso quinto gráfico (Gráfico 5) se presta a apontar quais indicadores de AC estão ou não presentes em cada relatório, não importando se estes indicadores aparecem uma ou muitas vezes. Desse gráfico podemos tirar que os indicadores de **Seriação de informações**,

Organização de informações e **Justificativa** estão presentes em todos os relatórios e é interessante notar que apesar de a quantidade de **Justificativas** ser menor (encontrada 65 vezes nos relatórios) em comparação com **Seriação de informações** (128 aparições) e **Organização de informações** (146), ela também está presente em todos os relatórios. Podemos verificar também que a **Classificação de informações**, outro indicador relacionado ao trabalho com os dados, só não está presente em um relatório, no relatório 10 de 2012. Outro ponto a salientar é que 8 dos 12 indicadores estão presente em mais da metade dos relatórios, o que nos permite dizer que os relatórios apresentam uma ampla variedade de indicadores e consecutivamente que a SEI não estimulou um tipo específico de indicador.

Gráfico 5: Presença de cada indicador nos diferentes relatórios, independente da frequência.

Legenda: LM - Listagem de materiais, SI - Sieriação de informações, OI - Organização de informações, CI - Classificação de informações, RL - Raciocínio lógico, RP - Raciocínio Proporcional, LH - Levantamento de hipóteses, TH - Teste de hipóteses, J – Justificativa, P – Previsão, Expl – Explicação, Arg – Argumento.

7. Resposta às questões de pesquisa

7.1 Explicações e Argumentos

A primeira de nossas questões de pesquisa se refere à polêmica questão levantada pelo artigo de Osborne e Patterson publicado em 2011, que teve reflexos nas produções nacionais e internacionais, e que apontava a necessidade de diferenciarem-se **Argumentos** de **Explicações** na área de ensino de Ciências. A resposta a esta questão foi a proposição de uma metodologia de desambiguação. Para chegar a isso, partimos de referenciais teóricos e nos engajamos no movimento de fazer a distinção entre **Argumento** e **Explicações**, e voltar aos referenciais teóricos e destes às produções analisadas vezes o suficiente para compor a metodologia que pudesse servir nas mais diferentes situações. Acreditamos por isso que essa metodologia poderá ser útil para distinguir **Argumentos** e **Explicações** em outros contextos.

A aplicação dessa metodologia de desambiguação nos permitiu identificar em 29 relatórios, 35 **Explicações** e 22 **Argumentos**; se considerarmos apenas os relatórios de 2013 teremos então 21 **Explicações** e 14 **Argumentos**. Nas 52 conclusões individuais que foram produzidas apenas no ano de 2013, verificou-se a presença de 40 **Argumentos** e 21 **Explicações**. O número de **Explicações** é maior que o de **Argumentos** nos relatórios e, nas conclusões individuais isso se inverte. Por que isso acontece? Por que temos uma quantidade maior de **Explicações** do que de **Argumentos** nos relatórios e uma quantidade maior de **Argumentos** do que de **Explicações** nas conclusões individuais?

Diversos são os fatores que podem ter influenciado essa diferença na relação entre a quantidade de **Explicações** e **Argumentos** nos relatórios e nas conclusões individuais; mas nossa aposta é que as comandas geradoras de relatórios e conclusões individuais podem ter tido grande influência. Para produzir os relatórios os alunos receberam a seguinte comanda: *“O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?”*. A comanda para a confecção das conclusões individuais foi: *“Sabendo que a conclusão do relatório científico consiste na resposta à pergunta inicial, justificada com evidências (dados produzidos durante a investigação), conclua seu relatório.”*. Nosso trabalho não se debruçou sobre as ações pró-argumentação, então

não vamos nos arriscar a aprofundar estas conjecturas, além de rememorar preceitos do ensino por investigação que se relacionam com o “Como o aluno constrói conhecimento?” desenvolvidos no trabalho de Carvalho (2011) acerca das Sequências de Ensino Investigativo (SEIs).

Carvalho (2011) a partir de referenciais sócio-interacionistas propõe 8 pontos que orientam as SEIs. O primeiro deles se refere à “*participação ativa do estudante*” e não entendemos como esta participação pode ter sido diferente na elaboração dos relatórios e das conclusões individuais de modo a gerar as diferentes relações entre **Explicações** e **Argumentos** produzidos em cada uma destas etapas.

O segundo ponto discorre sobre a “*importância da interação aluno-aluno*” e aqui são valorizadas essas interações, as quais poderiam ocasionar as diferentes relações de produção de **Explicações** e **Argumentos**, já que os relatórios foram confeccionados coletivamente e as conclusões individuais individualmente, mas quando se observa a porcentagem relativa desses indicadores (Gráfico 3) temos que as **Explicações** correspondem a 5,7% e 5,5%, dos indicadores apresentados respectivamente nos relatórios e nas conclusões individuais e os **Argumentos** 3,8% e 10,4%, também respectivamente a relatórios e conclusões individuais. Ou seja, a porcentagem de **Explicações** se mantém quase igual, enquanto que frequência de **Argumentos** praticamente triplica entre as porcentagens produzidas nos relatórios e nas conclusões individuais. Parece-nos que se a confecção em grupo dos relatórios tivesse uma relação direta como ação que estimulasse a produção de **Argumentos**, não haveria um aumento relativo de **Argumentos** nas conclusões individuais, mas a relação entre **Explicações** e **Argumentos** se manteria ou a porcentagem de **Argumentos** diminuiria quando os alunos estivessem sozinhos e não mais em grupo.

Um terceiro ponto trazido por Carvalho (2011) se refere à “*criação de um ambiente encorajador*” e o ambiente para confecção dos relatórios e das conclusões individuais foi o mesmo, a sala de aula, logo não podemos fazer uma correlação direta desse ponto com as diferentes quantidades relativas de **Explicações** e **Argumentos**.

Um quarto ponto tratado por Carvalho (2011) se refere à valorização do “*ensino a partir do conhecimento que o aluno traz para a sala de aula*” e novamente não pensamos haver diferença nessa valorização quando os alunos estão confeccionando os

relatórios e as conclusões individuais já que ambos são partes de uma mesma SEI. A mesma inferência se dá quando é considerado um quinto ponto orientador das SEIs que é “*o conteúdo (problema) tem que ser significativo para o aluno*”, uma vez que o problema central da sequência é único – dinâmica populacional.

Este raciocínio de equiparação entre os momentos de confecção dos relatórios e das conclusões individuais pode ser considerado para outros dois pontos orientadores das SEIs “*a relação ciência, tecnologia e sociedade*” e “*a passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica*” e dessa forma a relação mais **Explicações** do que **Argumentos** nos relatórios e mais **Argumento** do que **Explicações** nas conclusões individuais não poderia ser diretamente correlacionada a esses pontos da SEI. Mas então o que causaria essas diferenças?

Um último ponto se refere ao “*papel do professor como elaborador de questões*” e aqui reside nossa aposta para haver uma quantidade maior de **Explicações** nos relatórios (35) do que nas conclusões individuais (21) enquanto que **Argumentos** são mais numerosos nas conclusões individuais (39) do que nos relatórios (22). Carvalho discorre que o professor precisa elaborar questões que dirijam o raciocínio do aluno e trazemos novamente as questões formuladas pela professora para conjecturar sobre o que pode ter influenciado esta diferença na quantidade relativa de **Explicações** e **Argumentos**.

A questão geradora dos relatórios foi: “*O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?*”. Interpretamos que essa questão geradora pede mais o estabelecimento de uma relação causal que explique porque o fenômeno se deu da forma como ele se deu e assim as **Explicações** apareceriam mais que os **Argumentos**. Isso também pois, o fenômeno a ser explicado, o *explanandum*, foi obtido experimentalmente e era requerido dos alunos que apresentassem os motivos para esse fenômeno ter se dado como se deu, e esses motivos, *explanans*, eram dessa forma menos plausíveis que o *explanandum*, o que caracteriza uma **Explicação**. Some a isso o fato de haver um modelo teórico de crescimento populacional esperado e que como esse modelo foi apresentado em aula pela professora, ele é tratado como incontestável, logo os resultados que estiverem dentro do esperado pelo modelo dado em aula tornam-se certos e assim não é necessário defendê-los (característica do **Argumento**), mas sim

estabelecer as relações causais que levaram a eles (característica das **Explicações**).

Desta forma acreditamos que os **Argumentos** podem aparecer quando nos relatórios quando os dados divergem do modelo teórico esperado, apresentado pela professora, pois nesses casos os alunos teriam que defender motivos pelos quais o fenômeno divergiu do esperado.

A pergunta geradora das conclusões individuais foi: *“Sabendo que a conclusão do relatório científico consiste na resposta à pergunta inicial, justificada com evidências (dados produzidos durante a investigação), conclua seu relatório.”*. Interpretamos que esta questão pede um posicionamento dos alunos, pede que eles defendam os resultados obtidos, justificando com evidências, e não apenas descrevam o fenômeno e suas relações causais. Dessa forma os **Argumentos** são grandemente fomentados, já que defender conclusões é característico desses e que um **Argumento** é uma afirmação onde as premissas são declaradas para provar ou justificar uma **Conclusão (C)** e os **Dados (D)** reforçam as evidências para a validade da alegação (OSBORNE e PATTERSON, 2011).

A diferença na quantidade relativa de **Explicações** e **Argumentos** em diferentes etapas da SEI reforça nosso posicionamento por defender a diferenciação destes dois elementos, e nossa metodologia de desambiguação. Berland e McNeill (2012) em seu artigo resposta a Osborne e Patterson (2011) salientam a importância de ambas as práticas, mas contestam a necessidade de se diferenciar **Argumentação** e **Explicação**. As autoras afirmam que: 1) a diferenciação resultaria em professores pedindo a construção, primeiro de **Explicações** e depois de **Argumentos**, de uma forma algorítmica e que desta forma não estariam respeitando um ponto comum para estas autoras e Osborne e Patterson, que é a sinergia existente entre essas duas práticas que se suportariam mutuamente; 2) ao explicitamente diferenciar essas práticas pode-se prejudicar o engajamento dos estudantes e estes podem acabar fazendo pseudo-argumentações por hábito; 3) sugerem que a compreensão dos alunos sobre investigação em Ciências é fortalecida por um foco no panorama geral, em vez de facetas individuais dentro dele e, por conseguinte, diferenciar seria contraproducente. Por tais motivos as autoras postulam que as práticas escolares não deveriam replicar as diferenças filosóficas entre **Argumentação** e **Explicação**, apesar de reconhecer as diferenças entre ambas as práticas.

O que acreditamos é que a desambiguação entre **Argumento** e **Explicação** deva acontecer na pesquisa em ensino de Ciências, na produção dos materiais e na formação dos professores, mas não explicitamente para os alunos, já que aqui concordamos com Berland e McNeill (2011) que a explicitação pode restringir o engajamento e a autenticidade nos alunos. Mas então por que desambiguar nessas esferas? Acreditamos que existam características das práticas que estimulem mais uma coisa que a outra e que ambas devam compor a gama de estratégias didáticas. Não que elas não possam ocorrer sem essa diferenciação, mas como mostram nossos dados, as questões formuladas pelos professores podem fomentar uma prática mais que a outra, e como concordam os autores citados (Berland, McNeill, Osborne e Patterson) **Explicações** não são mais importantes que **Argumentos** e nem o contrário e são sim coisas diferentes.

7.2 Indicadores de Alfabetização Científica (AC)

Nossa segunda questão de pesquisa aborda a Alfabetização Científica e quais indicadores podem ser encontrados nas produções escritas, após as SEIs, que sirvam como evidências de que esse processo está ocorrendo. Foram encontrados 938 indicadores de Alfabetização Científica, sendo 203 nos 11 relatórios referentes a SEI de 2012, 368 nos 18 relatórios referentes a SEI de 2013 e 367 nas 52 conclusões individuais. Podemos considerar, devido ao grande número de indicadores de Alfabetização Científica, que a Alfabetização Científica está em processo. Também podemos considerar que os alunos envolveram-se com as investigações e as discussões propostas.

A ampla distribuição dos indicadores de AC encontrados nos permite considerar que as competências mais comuns utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas de quaisquer Ciências foram abarcadas, uma vez que nenhum dos indicadores deixou de ser observado em pelo menos um relatório (gráfico 5); claro que houve prevalência de indicadores (gráficos 2 e 3) e mesmo de grupos de indicadores (gráfico 4). Como pode ser observado no gráfico 5, os indicadores de **Teste de hipóteses** e **Previsão** foram os que apareceram em menos relatórios, respectivamente em 3 e 5 relatórios dos 29, mas os indicadores de **Seriação de informações**, **Organização de informações** e **Justificativa** aparecem em todos os relatórios e **Classificação de informações** em 28 e **Listagem de materiais** em 24 relatórios.

Também podemos observar no gráfico 5 que 8 dos 12 indicadores analisados aparecem em mais da metade dos relatórios, então não se trata apenas do número de indicadores, mas da distribuição desses que valida o entendimento que a Alfabetização Científica está em processo.

Acreditamos que características da SEI analisada influenciaram a prevalência de alguns grupos de indicadores de AC mais que outros. Sasseron e Carvalho (2008) e Sasseron (2008) agruparam os indicadores de Alfabetização Científica em 3 grupos, anteriormente apresentados no capítulo 5: grupo 1 compreende os indicadores relacionados ao trabalho direto com os dados empíricos (**Listagem de materiais, Seriação de informações, Organização de informações e Classificação de informações**); grupo 2 se relaciona à estruturação do pensamento e à construção de uma ideia lógica e objetiva (**Raciocínio lógico e Raciocínio proporcional**); grupo 3 é vinculado à procura do entendimento da situação analisada (**Levantamento de hipóteses, Teste de hipóteses, Justificativa, Previsão, Explicação e Argumento**).

Quando se observa o gráfico 4 percebe-se que nos relatórios o grupo 1 de indicadores, correspondente a ao trabalho direto com os dados empíricos, é o mais prevalente; são 389 marcas contendo algum dos indicadores deste grupo contra 32 marcas contendo indicadores do grupo 2 e 150 do grupo 3. Acreditamos que isso se deve à natureza experimental das SEIs, em que os dados foram empiricamente produzidos, depois coletados pelos alunos e ainda precisaram ser sistematizados e tratados, podendo ser apresentados em forma de inscrições literárias (de 29 relatórios, 20 relatórios apresentam gráficos e 16 contêm tabelas).

O grupo 2 é aquele em que os indicadores aparecem com menor frequência nos relatórios e nas conclusões individuais. Isso pode derivar do fato de que este grupo apresenta apenas dois indicadores enquanto que o grupo 1 apresenta 4 e o grupo 3 contém 6, mas mesmo levando isso em conta o número de indicadores deste grupo é bem inferior. É interessante comparar a diferente quantidade desses indicadores nos relatórios 2012 e 2013. Apesar de serem respectivamente 11 e 18 relatórios os indicadores do grupo 2 aparecem mais em 2012; **Raciocínio lógico** 13 em 2012 contra 7 em 2013 e **Raciocínio proporcional** 8 contra 4. Pensamos que essa diferença possa estar de alguma forma relacionada à troca do recipiente em que se desenvolveram as populações de *Lemnas*; em 2012 o recipiente era circular e por isso demandava um

raciocínio mais elaborado para o cálculo do número de indivíduos na população, diferentemente dos recipientes usado em 2013, os quais eram quadrados ou retangulares. A troca de formato dos recipientes foi uma decisão consciente da professora, que assim se expressa: *“Minha avaliação, como professora, foi que o formato do recipiente (circular) dificultou a amostragem correta da população, pois os alunos tiveram que fazer relações exponenciais entre a área amostrada e área total ocupada”*. Outro fator que pode ter influenciado esta diferença é que a população em 2012 atingiu número de indivíduos muito superior do que em 2013 e isso pode, somado ao formato do recipiente, ter demandado um raciocínio mais elaborado dos alunos nos cálculos e, consecutivamente isso se refletiu nos relatórios.

O terceiro grupo de indicadores, que nos relatórios apareceu em quantidade significativa, mas inferior aqueles do grupo 1, nas conclusões individuais é o mais frequente, como se pode observar no gráfico 8. Para essa comparação é preferível analisar apenas os relatórios de 2013, já que as conclusões individuais derivam deles. Novamente apostamos nossas fichas que esta mudança de prevalência estaria de alguma forma relacionada às comandas dadas pela professora, agora não só as perguntas geradoras, mas também aquelas que explicavam a constituição de cada item dos relatórios. Vale ressaltar que Sasseron e Carvalho (2008) também valorizam as perguntas feitas pela professora no processo de Alfabetização Científica, evidenciando a importância de boas perguntas.

Possivelmente a pergunta das conclusões individuais fomentaria mais indicadores desse terceiro grupo que a pergunta geradora dos relatórios, já que explicitamente pedia uma conclusão justificada com evidências. Assim, o número de **Justificativas** que nos relatórios de 2013 constituía 10,6% dos indicadores apresentados, nas conclusões individuais foram 20,6%. Acreditamos que o reflexo de pedir conclusões justificadas com evidências contribua também para o aumento relativo de **Argumentos**, que nos relatórios constituiu 3,8% dos indicadores contra 10,4% nas conclusões individuais. Para reforçar a possível influência da comanda geradora, vale ressaltar que, as **Explicações**, são explicitamente pedidas na descrição do item interpretação dos relatórios e por isso podem aparecer tanto nestes quanto nas conclusões individuais.

Podemos entender que não só houve um aumento dos indicadores do grupo 3 nas conclusões individuais como houve uma diminuição dos indicadores do grupo 1. Essa

diminuição pode estar relacionada às comandas dos itens que os relatórios deveriam conter e que nas conclusões individuais não eram pedidos. Ao caracterizar que os relatórios deveriam conter uma metodologia assim descrita: “*descrição detalhada dos materiais e dos procedimentos realizados para coleta e produção de dados.*”, é esperado que o indicador de **Listagem de materiais** esteja amplamente presente; nos relatórios de 2013 correspondeu a 7,8% contra nenhuma aparição nas conclusões individuais e a **Organização de informações** passou de 26,9% nos relatórios para 9,2% na conclusões individuais.

É interessante notar que além das **Explicações**, anteriormente citadas, a **Seriação de informações** e a **Classificação de informações** também são quase tão freqüente em conclusões individuais que em relatórios. Isso é contrastante quando se consideram os grupos de indicadores, vide que nos relatórios o grupo 1 é mais freqüente que o grupo 3 e assim seria esperado que os indicadores que compõem o grupo 1 também fossem mais freqüentes nos relatórios que nas conclusões individuais, como pode ser observado em relação a **Listagem de materiais** e **Organização de informações**. Mas o que se observa (gráfico 3) é que a porcentagem de **Seriação de informações** e **Classificação de informações** se matem mais próxima (respectivamente 22,8% nos relatórios e 20,5% nas conclusões individuais e 14,4% contra 11,6%). Acreditamos a diminuição da frequência de indicadores do grupo 1 nas conclusões individuais não ocorra em relação a **Seriação de informações** e **Classificação de informações** devido à necessidade de retomar os dados empíricos obtidos para **Justificar (J) Argumentos** ou mesmo compor **Explicações**. Lembrando que a apresentação dos dados empíricos constitui-se em uma **Seriação de informações**.

7.3 Todas elas juntas (Respondendo as questões de pesquisa)

No tocante às questões de pesquisa, acreditamos tê-las respondido na medida em que desenvolvemos uma metodologia que nos permitiu distinguir **Argumentos** e **Explicações** em produções escritas de alunos e identificamos os indicadores de Alfabetização Científica presentes nessas produções. Essa última tarefa culminou na proposição de dois novos indicadores em acréscimo aos que usamos como referência (Sasseron 2008; Sasseron e Carvalho 2008): um deles é o próprio **Argumento**, e outro, a **Listagem de materiais**.

Um resultado indireto de nosso trabalho pode ser a corroboração dos indicadores de AC propostos por Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008) para uma diferente condição. Isso, pois esses indicadores foram propostos para verificar se a Alfabetização Científica (AC) está em processo e foram testados em atividades do ensino fundamental I (EFI), em aulas de Ciências, para dados transcritos da sistematização oral dessas atividades, mas nós aplicamos os mesmo indicadores, adicionados pelos dois por nós propostos (**Listagem de materiais** e construção de **Argumentos**), para uma SEI de biologia, aplicada no ensino médio (1º E.M.) e com a busca desses indicadores em uma produção escrita. A enorme quantidade e variedade de indicadores de AC encontrados nos relatórios e conclusões individuais podem ser entendidas como a corroboração para o uso desses indicadores nessa nova e diferente situação.

Nossa metodologia de desambiguação entre **Argumentos** e **Explicações** foi proposta a partir de referenciais teóricos, mas passou por um intenso movimento de analisar os relatórios produzidos pelos alunos e voltar à teoria para refinar esta metodologia. Assim acreditamos que uma perspectiva que deriva de nosso trabalho é testar nossa metodologia em situações diferentes daquelas que testamos – outras Sequências Didáticas, que poderiam ou não ser investigativas; outros modelos de aulas; outros temas geradores; outras séries; outros modelos de atividades – ou seria, fazer com essa metodologia o que fizemos para os indicadores de Alfabetização Científica.

Referências

BERLAND, L. K.; MCNEILL, K. L. For whom is argument and explanation a necessary distinction? A response to Osborne and Patterson. **Science Education**, v. 96, n. 5, p. 808–813, 2012.

BORTOLETTO A.; SUTIL, N.; CARVALHO, W. L. P. Os usos da linguagem verbal na prática discursiva em sala de aula: Um panorama das pesquisas em periódicos brasileiros em ensino de ciências/física. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 12., 2010, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xii/sys/resumos/T0048-1.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC, SEMTEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Percepção pública da ciência e tecnologia no Brasil: Resultados da Enquete de 2010**. Departamento de Popularização e Difusão da C&T/SECIS/MCT. Museu da Vida/COC/Fiocruz. 2011. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/media/enquete2010.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2014.

BRICCIA, V. Sobre a natureza da Ciência e o ensino. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, cap.7, p. 111-128.

CAPECCHI, M. C. M.; CARVALHO, A. M. P. Atividades de laboratório como instrumentos para a abordagem de aspectos da cultura científica em sala de aula. **Pro-Posições**, v.17, n.1(49), p. 137-153, 2006.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas. In: LONGHINI, M. D. (Org.) **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011, cap. 18, p. 253–266.

CARVALHO, A. M. P. Introduzindo os alunos no universo das ciências. In: WERTHEIN, J.; CUNHA, C. (Orgs.) **Educação científica e desenvolvimento: O que pensam os cientistas**. Brasília: Unesco, 2005, p. 61-67

CARVALHO, A. M. P. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Contexto & Educação**, v. 22, n.77, p. 25-49, 2007.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de ciências por**

investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013, cap.1, p. 1-20.

COLOMBO, P. D.; LOURENÇO, A. B.; SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P.; Ensino de Física nos anos iniciais: Uma análise da argumentação na resolução de uma atividade de conhecimento físico. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 2, p. 489-507, 2012.

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

DUSCHL, R. A.; OSBORNE, J. Supporting and promoting argumentation discourse in science education. **Studies in Science Education**, v. 38, n. , p. 39-72, 2002.

ERDURAN, S. Methodological foundations in the study of science classroom argumentation. In: JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; ERDURAN, S. (Eds.) **Argumentation in Science Education: Perspectives from classroom-based research**. Springer: Dordrecht, 2008, cap. 3, p. 47-69.

ERDURAN, S.; SIMON, S.; OSBORNE, J. TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. **Science Education**, v. 88, n. 6, p. 915-933, 2004.

HOCHMAN, G. A ciência entre a comunidade e o mercado: leituras de Kuhn, Bourdieu, Latour e Knorr-Cetina. In: PORTOCARRERO, V. (Org.) **Filosofia, história e sociologia das ciências: abordagens contemporâneas**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994, cap. 8, p. 199-231.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 5., 2005, Bauru. **Atas**.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BUGALLO-RODRÍGUEZ, A.; DUSCHL, R. A. “Doing the Lesson” or “Doing Science”: Argument in High School Genetics, **Science Education**, v. 84, p. 757-792, 2000.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; DÍAZ DE BUSTAMANTE, J. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas, **Enseñanza de las Ciencias**, v. 21, n. 3, p. 359-370, 2003.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; AGRASO, M. F. A argumentação sobre questões sócio-científicas: Processos de construção e justificação do conhecimento na sala de aula. **Educação em Revista**, n. 43, p. 13-33, 2006.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; FÉRNANDEZ-LÓPEZ, L. What are authentic practices? Analysis of students' generated projects in secondary. In: NARST Annual Meeting, 2010, Philadelphia. **Abstracts...**

JORDE, D. Inquiry-based science teaching: An overview of what we know and what we do. In: European Science Education Research Association, Istanbul, 2009. **Abstracts...**

KELLY, G. J.; TAKAO, A. Epistemic levels in argument: an analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. **Science Education**, v. 86, n. 3, p. 314–342, 2002.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª Ed. São Paulo: Edusp, 2008.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A Vida no Laboratório**: A produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LEHRER, R.; SCHAUBLE, L.; PETROSINO, A. J. Reconsidering the role of experiment in science education. In CROWLEY, K.; SCHUNN, C. D.; OKADA, T. (Orgs.) **Designing for science**: Implications from every day, classroom, and professional settings. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2001, cap. 1, p. 251-278.

LEMKE, J. L. **Talking science**: language, learning, and values. Ablex Publishing Corporation, 2009.

LEMKE, J. L. Teaching all the languages of science: Words, symbols, images, and actions. In: Conference on Science Education, 2011, Barcelona. **Abstracts...** Disponível em <
http://academic.brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/papers/barcelon.htm>. Acesso em: 13 jan. 2015.

LEMKE, J. L. Investigar para el futuro de la educación científica: Nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 1, p. 5-12, 2006.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: Abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MARTINS, I.; OGBORN. J.; KRESS, G. **Explicando uma explicação**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 1, n. 1, 1999.

MURCHO, D. Argumento, persuasão e explicação. **Lógica, Crítica**. p. 1-7, 2003. Disponível em: <<http://criticanarede.com/argforcaexpl.html>>. Acesso em: 11/dez/2014, 14:30:30.

NASCIMENTO, S. S.; VIEIRA, R. D. Contribuições e limites no padrão de argumento de Toulmin aplicado em situações argumentativas de sala de aula de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, p. 1-20, 2008.

OECD - Organisation for economic co-operation and development. **Pisa 2003 Data Analysis Manual**. Paris, 2005. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/53/22/35014883.pdf>>. Acesso em: nov. 2014.

OROFINO, R. P. **Análise da argumentação e de seus processos formadores em uma aula de biologia**. 2011. 187f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

ROTH, W. M. Authentic Science: Enculturation into the Conceptual Blind Sots of a Discipline. In: Anual Meeting of American Educational Research Association, 1999, Montréal, Québec. **Abstracts...**

OSBORNE, J. F.; PATTERSON, A. Scientific argument and explanation: A necessary distinction? **Science Education**, v. 95, n. 4, p. 627-638, 2011.

OSBORNE, J.; PATTERSON, A. Authors' Response to "For Whom Is Argument and Explanation a Necessary Distinction? A Response to Osborne and Patterson" by Berland and McNeill. **Science Education**, v. 96, n. 5, p. 814–817, 2012.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. & SCOTT, P. H. A argumentação em discussões sócio científicas: reflexões a partir de um estudo de caso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 140-152, 2001.

SASSERON, L.H., **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. 2008, 265p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de toulmin. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011a.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. 2011b. Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011b.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, cap. 8 p. 129-152.

SIMON, S.; ERDURAN, S.; OSBORNE, J. Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 2, p. 235-260, 2006.

SUTTON, C. New Perspectives on Language in Science. In: FRASER, B. E TOBIN, K. G. (Eds.) **International Handbook of Science Education**. Klower Academic Publishes, 1998, cap. 3, p. 27-38.

TOULMIN, S. E. **Os usos do argumento**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

VIEIRA, A. T. **Movimentos argumentativos em uma entrevista televisiva**: Uma abordagem discursivo–interacional. Juiz de Fora: Clio Edições Eletrônicas, 2003.

APÊNDICES

Os apêndices são constituídos dos relatórios originais escaneados e de suas correspondentes análises. Três relatórios foram apresentados no capítulo resultados, no tópico 6.1. Aqui começamos por apresentar sete relatórios desse mesmo ano que apresentam a análise completa, tanto o quadro que aponta qual indicador de AC está presente em cada marca bem como a discussão detalhada dos motivos para assim identificar, incluindo a desambiguação entre **Argumentos** e **Explicações**. Na sequência, seguem os relatórios 11 a 18 de 2013 que apresentam além da cópia escaneada do original o quadro indicativo. Esses relatórios não apresentam a discussão detalhada das identificações ou desambiguações. Por fim, são apresentados os relatórios 1 a 11 de 2012 escaneados e com o quadro indicativo de AC preenchido. Importante ressaltar que os relatórios de 2012 não contêm conclusões individuais.

Relatórios 4 a 10 de 2013

Aqui são apresentados os relatórios 4 a 10 de 2013 e suas análises, tanto os quadros que apenas apontam qual indicador foi identificado em que marca, bem como o detalhamento da identificação.

O Relatório 4 - 2013

Marca 1 { Pergunta: O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos em um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie?

Marca 2 { Metodologia:

- Colocar as plantinhas em um recipiente com água e terra
- Tirar fotos todos os dias (exceto de sábados e domingos)
- Contagem de todos os indivíduos de todos os dias a partir das fotos

Marca 3 { Resultados: (ver gráfico)

Marca 4 { Hipótese sobre os resultados: Houve uma variação nos dias, mas colocamos em destaque que, durante os finais de semana, houve uma queda maior que a dos outros dias (mesmo sem dados completos e registrados). Nossa hipótese é que houve uma competição intra-específica e, nesse experimento, não estava em uma área com grande contato de luz.

Quadro 04 – Relatório 4 de 2013

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 4 de 2013 e conclusões individuais correspondentes.

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
1	Pergunta	“O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento das espécies?”	Não avaliado, texto da professora.											
2	Metodologia (Metodologia)	<p>“- Colocamos as plantinhas em um recipiente com água e terra.</p> <p>- Tiramos fotos todos os dias (exceto de sábados e domingos).</p> <p>- Contagem de todos os indivíduos de todos os dias a partir das fotos.”</p>	X		X									
3	Resultados (Resultados) O Gráfico			X	X	X								
4	Resultados (Resultados)	“Hipóteses sobre os resultados: Houve uma variação nos dias, mas colocamos em destaque que, durante os finais de semana houve uma queda maior que a dos outros dias (mesmo sem dados completos e registrados).”		X	X	X			X		X			X

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

		Nessa hipótese é que houve uma competição intraespecífica e nesse experimento não estava em uma área com grande contato de luz”													
Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LN	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg	
5	Conclusão 1 1° parágrafo	“Analisando o gráfico podemos observar que o número de indivíduos nos primeiros e nos últimos dias estava quase igual. De dia 06/08 até o dia 08/08 houve um pequeno crescimento, mas depois de dia 08/08 começou a cair o número de indivíduos até o dia 12/08. Entre os dias 12 e 14/08 houve um grande crescimento e de dia 14/08 começou a ter uma queda muito grande voltando quase na mesma quantidade inicial.”		X	X	X									
6	Conclusão 1 2° parágrafo	“As quedas podem ser devidas a uma falta de luz, as plantas ficaram em uma área que havia pouca luz e pode ter ocorrido uma competição intraespecífica”		X			X			X	X				
7	Conclusão 2 (1° parágrafo)	“Concluimos que os fatores ambientais influenciam muito mais no desenvolvimento de uma espécie, pois com base no mesmo gráfico houve uma variação muito grande no número de indivíduos.”					X							X	
8	Conclusão 2 (2° parágrafo)	“A variação seria muito pequena se houvesse colonização por alguns indivíduos, na verdade a população apenas cresceria e se tivesse uma queda seria muito leve (pequena).”										X			
9	Conclusão 2 (3° parágrafo)	“Um dos fatos que podemos ver isso foi a grande queda que ocorreu nos fins de semana. Não temos certeza, mas temos a hipótese de que a luz que estava sobre as plantas foram apagadas ou movidas de lugar.”		X		X			X		X				

Thiago Marinho Del Corso

[illegible]

Análise Discursiva do Relatório 4 – 2013

O relatório 4 de 2013 é mais simples que a maioria dos outros confeccionados pelos alunos e assim como outros 6 de 2013 não apresenta título e se inicia com os nomes e números dos seus 4 integrantes.

Marca 1:

A primeira redação dos alunos é a pergunta geradora, que como foi fornecida pela professora não será analisada.

Marca 2:

Os alunos optam por descrever a metodologia em tópicos e nós optamos por analisar os três tópicos juntos. Acreditamos que a metodologia apresenta apenas os indicadores de **Listagem de materiais** e **Organização de informações**. O primeiro destes indicadores aparece novamente com a apresentação dos materiais usados para a montagem do experimento.

Ao discorrer sobre o modo como o trabalho foi realizado os alunos estão **Organização de informações**. Considere que os dados com os quais os alunos irão trabalhar são as contagens do número de indivíduos de *Lemnas* sp. obtidos das fotografias tiradas ao longo dos dias em que se desenrolou o experimento.

- “Colocamos as plantinhas em um recipiente com água e terra.
- Tiramos fotos todos os dias (exceto de sábados e domingos).
- Contagem de todos os indivíduos de todos os dias a partir das fotos.”

Marca 3:

O gráfico que apresenta os registros do número de indivíduos no eixo y pelos dias de experimento no eixo x. Este como outros gráficos analisados em relatórios anteriores apresenta os indicadores de **Seriação, Organização e Classificação de informações** já que estes estão relacionados ao trabalho com os dados empíricos. A **Seriação** pode ser entendida quando os alunos apresentam os dados coletados, do tamanho da população

de *Lemnas* em cada dia. A **Organização de informações** durante o arranjo das informações aqui na medida em que os dados são plotados, organizados, em um gráfico. E finalmente, a **Classificação de informações**, quando se buscam estabelecer características para os dados obtidos, aqui entendida pelas retas traçadas para demonstrar a variação na dinâmica populacional das *Lemnas*.

Marca 4:

“Hipóteses sobre os resultados: Houve uma variação nos dias, mas colocamos em destaque que, durante os finais de semana houve uma queda maior que a dos outros dias (mesmo sem dados completos e registrados).”

Nessa hipótese é que houve uma competição intraespecífica e nesse experimento não estava em uma área com grande contato de luz.”

No parágrafo escrito pelos alunos acerca dos resultados dos experimentos encontramos os indicadores de **Seriação de informações, Organização de informações, Classificação de informações, Levantamento de Hipóteses, Justificativa e Argumento**.

Entendemos que quando os alunos afirmam que –“ durante os finais de semana houve uma queda”- os alunos estão apresentando dados, o que configura uma **Seriação de informações**. Também ao afirmar que, –“Houve uma variação nos dias.”-, entendemos que os alunos também estão apresentando dados, já que se referem à variação do tamanho populacional das *Lemnas* e com a referida afirmação caracterizam que o número de indivíduos na população não estava estável, mas variava, o que em se tratando do tema dinâmica populacional é um dado.

Ao fazer distinção entre o que aconteceu durante a semana e o que aconteceu no final de semana os alunos estão **Organizando informações** –“mas colocamos em destaque que, durante os finais de semana... que a dos outros dias”-.

A caracterização da intensidade da queda do número de indivíduos durante o final de semana é entendida como uma **Classificação de informações**, já que este indicador se configura pelo estabelecimento de características para os dados e –“queda”- (subentendidamente que referindo-se ao número de indivíduos na população de *Lemna*)

foi entendido como um dado. Em negrito a caracterização ao dado –“*houve uma queda maior que a dos outros dias*”- .

O **Levantamento de hipótese** é declarado pelos alunos –“Nessa hipótese é que *houve uma competição intraespecífica*”- e por isso não precisa ser detalhado.

A **Justificativa** aparece aqui relacionada ao trecho em que os alunos afirmam que –“*nesso experimento não estava em uma área com grande contate de luz.*”-. Neste trecho entendemos que os alunos estão tentando justificar tanto a queda no número de indivíduos da população, como a existência de uma possível competição intraespecífica, que aqui ocorreria então pela limitada iluminação.

Finalmente acreditamos que o parágrafo dos -“*Resultados*”- apresenta um **Argumento** já que os alunos afirmam que a partir dos dados podem afirmar ter havido a supracitada competição intraespecífica e tentam justificar esta pelo fato do experimento deles estar em uma área pouco iluminada. Neste caso a **Conclusão (C)** do argumento é menos certa que as premissas que levam a ela (Murcho 2003), esta **Conclusão (C)** é contestável, não é certa (Osborne e Patterson 2011).

Marca 5

No primeiro parágrafo da primeira conclusão do relatório quatro o aluno apresenta os indicadores de **Seriação, Organização e Classificação de informações**.

“*Analisando o gráfico podemos observar que o número de indivíduos nas primeiras e nos últimos dias estava quase igual. De dia 06/08 até o dia 08/08 houve um pequeno crescimento, mas depois de dia 08/08 começou a cair o número de indivíduos até o dia 12/08. Entre os dias 12 e 14/08 houve um grande crescimento e de dia 14/08 começou a ter uma queda muito grande voltando quase na mesma quantidade inicial.*”

Como discutido anteriormente, em se tratando de dinâmica populacional, crescer, diminuir, estabilizar são dados que apresentam o que houve com a população em estudo ao longo do tempo. Desta forma quando o aluno apresenta que –“De dia 06/08 até o dia 08/08 houve um pequeno *crescimento*.”-, –“mas depois de dia 08/08 começou a *cair o número de indivíduos* até o dia 12/08”-, –“Entre os dias 12 e 14/08 houve um grande *crescimento*”- e –“de dia 14/08 começou a ter uma *queda* muito grande voltando quase na mesma quantidade inicial.”- o aluno está listando dados, que foram organizados em diferentes momentos.

A **Organização** ocorre quando o aluno divide em períodos as variações populacionais. De acordo com Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008) este indicador – *“Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado”*... *“ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando as idéias são lembradas”* – e aqui o aluno está retomando as ideias sobre a variação populacional das *Lemnas* e preparando os dados para discuti-los, quando os organiza em períodos.

A **Classificação** decorre do estabelecimento de características para cada um dos dados apresentados anteriormente. Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008) diz que este indicador aparece quando –*“se buscam estabelecer características para os dados”*. Ao afirmar que o crescimento inicial foi –“*pequeno*”- (1º momento, de 06/08 a 08/08), quando diz que no terceiro momento (12 a 14/08) o crescimento foi –“*grande*”- ou em relação ao ultimo momento (a partir de 14/08) houve uma queda –“*muito grande*”-.

Marca 6

O segundo parágrafo da primeira conclusão do relatório quatro apresenta os indicadores de **Seriação de informações, Levantamento de hipóteses, Justificativa e Raciocínio lógico.**

“As quedas podem ser devido a uma falta de luz, as plantas ficaram em uma área que havia pouca luz e pode ter ocorrido uma competição intraespecífica”

A **Seriação de informações** decorre seguindo o mesmo raciocínio apresentado na marca anterior, a afirmativa de que houve –“*queda*”- é um dado, e listar dados se relaciona a **Seriação de informações**.

A **Justificativa** ocorre quando o aluno quer apresentar garantias do porque a população se comportou da forma como se comportou e a garantia apresentada é que – que –“*podem ser devido a uma falta de luz, as plantas ficaram em uma área que havia pouca luz*”-.

De acordo com Sasseron e Carvalho (2008) o **Levantamento de hipóteses** “*aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema*”. Acreditamos que, quando o aluno, após afirmar que houve uma –“*queda*”- no número de indivíduos e que esta queda ocorreu –“*devido a uma falta de luz*”-, levanta a suposição que neste cenário –“*pede ter ocorrido uma competição intraespecífica*”- o aluno está levantando uma suposição, está **Levantando uma hipótese**.

O **Raciocínio lógico** decorre da exposição clara das ideias apresentadas. Sendo que nesta marca podemos fazer correspondência com o padrão hipotético dedutivo de Lawson (2000) como apresentado abaixo:

“[**se**] *As quedas podem ser devido a uma falta de luz, [então] as plantas [que] ficaram em uma área que havia pouca luz e [portanto] pode ter ocorrido uma competição intraespecífica*”

Marca 7

Acreditamos que no primeiro parágrafo da segunda conclusão do quarto relatório o aluno apresenta os indicadores de **Raciocínio lógico** e um **Argumento**.

“*Concluímos que os fatores ambientais influenciam muito mais no desenvolvimento de uma espécie, pois com base no nosso gráfico houve uma variação muito grande no número de indivíduos.*”

O **Raciocínio lógico** se evidencia pela estruturação das ideias, na medida em que a grande variação populacional das *Lemnas* observada experimentalmente é associada à influencia dos fatores ambientais. Esta não é uma associação direta e óbvia e por isso mesmo explicita um **Raciocínio lógico**.

O **Argumento** é muito simples e com poucos elementos, mesmo assim configura-se como um **Argumento**, já que apresenta uma **Conclusão (C)** e **Dados (D)**, e a **Conclusão (C)** é menos certa que o **Dado (D)**. Este **Argumento** fica, estruturado segundo o layout de Toulmin (2006) como abaixo representado e deve-se salientar que mesmo não havendo uma **Justificativa (J)** que apóie, conduza destes dados a esta conclusão, entendemos haver um **Argumento**.

Marca 8

No segundo parágrafo da segunda conclusão do relatório quatro o aluno faz uso de uma **Previsão**.

“A variação seria muito pequena se houvesse colonização por alguns indivíduos, na verdade a população apenas cresceria e se tivesse uma queda seria muito leve (pequena).”

De acordo com Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008) – *“Este indicador é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos”* – e é exatamente isso que acontece aqui quando o aluno diz que – *“a população apenas cresceria e se tivesse uma queda seria muito leve (pequena)”* – caso estivesse sob a condição apontada – *“se houvesse colonização por alguns indivíduos”* –.

Marca 9

O terceiro parágrafo da segunda conclusão do relatório quatro apresenta os indicadores de **Seriação de informações**, **Classificação de informações** e **Levantamento de hipóteses** e **Justificativa**.

“Um dos fatos que podemos ver isso (se referindo à afirmação de que os fatores ambientais influenciam muito no desenvolvimento populacional de uma espécie) foi a grande queda que ocorreu nos fins de semana. Não temos certeza, mas temos a hipótese de que a luz que estava sobre as plantas foram apagadas ou movidas de lugar.”

A **Seriação de informações** ocorre relacionada à apresentação do dado de que ocorreu – *“queda”* – do número de indivíduos da população nos finais de semana. Apresentar dados se relaciona a este indicador.

O **Levantamento de hipóteses** se dá quando o aluno afirma que –“Não temos certeza, mas temos a hipótese de que a luz que estava sobre as plantas foram apagadas ou movidas de lugar.”-. Este indicador é explícito, já que o aluno afirma ter uma hipótese para a diminuição que ocorria na população de *Lemnas* nos finais de semana.

A **Justificativa** se encontra no trecho –“Um dos fatos que podemos ver isso foi a grande queda que ocorreu nos fins de semana.”- e esta é uma **Justificativa** para uma afirmação feita no primeiro parágrafo da conclusão, de que os fatores ambientais influenciam muito na dinâmica populacional.

Marca 10

Pudemos também, acerca da segunda conclusão do quarto relatório quando considerada inteira, verificar a construção de um **Argumento** em que os elementos constituintes deste aparecem distribuídos ao longo dos três parágrafos da conclusão. Este **Argumento** é apresentado abaixo, estruturado segundo o layout de Toulmin (2006):

Para a identificação deste argumento procuramos a afirmativa principal, que é proferida no primeiro parágrafo, esta foi considerada a **Conclusão (C)** do **Argumento**. Esta **Conclusão (C)** é uma generalização, não fala especificamente das *Lemnas* mas generaliza para o –“desenvolvimento de uma espécie” - e como Murcho (2003) traz em seu

artigo isto é menos certo, menos plausível, que considerações específicas acerca do que aconteceu com as *Lemnas* ao longo do experimento, e isso é uma característica que serve para diferenciar **Explicações de Argumentos**.

Os **Dados (D)** falam especificamente do gráfico produzido com o experimento, a primeira **Justificativa (J)** pode tanto se referir ao experimento em específico ou a uma generalização, mas mesmo neste ultimo caso esta é mais incerta que a própria **Conclusão (C)**. A segunda **Justificativa (J)** trata de uma garantia que conduz dos **Dados (D)** a **Conclusão (C)** e que parte também dos experimentos, sendo assim mais certa que a **Conclusão (C)** a qual ela conduz.

Marca 11

“Uma população biológica sofre variação de número de indivíduos devido às competições intraespecíficas.”

O primeiro parágrafo da terceira conclusão do relatório quatro, transcrito acima, apresenta como indicadores de Alfabetização Científica uma **Justificativa**. A afirmativa a ser **Justificada** para este fenômeno é que –“Uma população sofre variação de número de indivíduos”- e a **Justificativa** para este fenômeno é que isso se deve –“às competições intraespecíficas”-.

Marca 12

O segundo parágrafo da terceira conclusão do relatório quatro de 2013 apresenta os indicadores de **Justificativa e Argumento**. O primeiro destes indicadores aparece quando o aluno diz –“pois não ficou em uma área com contato de luz considerável.”- para dar garantia/aval a afirmativa de que –“Nesse experimento não foi muito bem elaborado”-. O **Argumento** foi estruturado conforme uma adaptação do *layout* de Toulmin (2006). Podemos entender que a observação do local aonde o –“experimento”- foi colocado é mais certa que a consideração de que o –“experimento”- foi mal elaborado. Acredita-se aqui que este **Argumento** visa validar os resultados obtidos pelos alunos, que não corresponderam a estabilização da população apresentada na aula teórica como modelo ideal de crescimento populacional. Por ter dados que divergiam do que foi apresentado

pela professora acreditamos que o aluno buscava defender seus resultados e para isso trazia aspectos práticos observados.

O parágrafo inteiro transcrito segue abaixo:

"Nesse experimento não foi muito bem elaborado, pois não ficou em uma área com contato de luz considerável."

Marca 13

O terceiro e último parágrafo da terceira conclusão do quarto relatório de 2013 segue abaixo transcrito, e apresentou o indicador de Alfabetização Científica de **Seriação e Classificação de informações**. O primeiro destes indicadores ocorre pela apresentação do dado de que houve –"diminuição"– no número de indivíduos da população de *Lemnas* nos finais de semana. A **Classificação de informações** ocorre pelo estabelecimento de características ao dado da –"diminuição"–, o aluno afirma que esta foi intensa –"o número de indivíduos diminuiu *muito*."

"Não sabemos por que, mas nos fins de semana o número de indivíduos diminuiu muito."

O Relatório 5 - 2013

Data

Nome: XXXXXXXXXX nº XXXX

Matrícula: XXXXXXXXXX nº XXXX

Curso: XXXXXXXXXX nº XXXX

Sala: XXXX nº XXXX

1º ano I

5

Marca 1

- Dinâmica populacional

Marca 2

- O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie?

Marca 3

Material utilizado Lemmas

Marca 4

Etapas:

- Pegamos um recipiente, colocamos terra, água e uma colher de lemmas.
- Colocamos o recipiente com as lemmas em baixo de uma lâmpada.
- Todos os dias que conseguimos, tiramos fotos das lemmas para podermos ver melhor seu desenvolvimento.
- Com essas fotos contamos cada lemma para observar o desenvolvimento da população, vendo se ela está se reproduzindo ou está morrendo.

Marca 5

Resultados:

1º dia: 06/08/2013

134 lemmas

Marca 5

2º dia : 07/08/2013

134 Lemnas

3º dia : 08/08/2013

149 Lemnas.

4º dia : 09/08/2013

154 Lemnas

5º dia : 12/08/2013

190 Lemnas

Marca 6

Interpretação:

Esperávamos que as *Spummas* iriam ficar todas separadas e grandes, ao decorrer do dia as *Spummas* foram aumentando o seu tamanho e foram se afastando umas das outras e saindo do centro do recipiente. No nono dia as *Spummas* diminuíram o seu tamanho e supomos que foi por falta de iluminação, pois a maior queda ocorreu no final de semana, quando não estávamos para observar e contar. Nos dois últimos dias de contagem as *Spummas* voltaram a crescer e ficaram todas grudadas e juntas na lateral do recipiente.

Quadro 05 – Relatório 5 de 2013

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 5 de 2013 e conclusões individuais correspondentes.

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
1	Título	“Dinâmica populacional”												
2	Pergunta	“O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento das espécies?”	Não avaliado, texto da professora.											
3	Metodologia (Material utilizado)	“Lemmas”	X											
4	Metodologia (Etapas)	“- Pegamos um recipiente, colocamos terra, água e uma colher de Lemmas. - Colocamos o recipiente com as Lemmas embaixo de uma luminária. - Todos os dias que conseguimos, tiramos fotos das Lemmas para podermos ver melhor seu desenvolvimento. - Com essas fotos contamos cada Lemna para observar o desenvolvimento da população, vendo se ela está se reproduzindo ou está morrendo.”	X		X	X								

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
7	Resultados (Resultados)	“No gráfico há essa linha pontilhada nos dias que não houve contagem das Lemmas. Então colocamos a linha pontilhada para demonstrar nessa suposição”							X					
8	Interpretação (Interpretação)	“Esperávamos que as lemmas iriam ficar todas separadas e grandes, ao decorrer dos dias as Lemmas foram aumentando seu tamanho e foram se afastando umas das outras e saindo do centro do recipiente. No mesmo dia as lemmas diminuíram o seu tamanho e supomos que foi por falta de iluminação, pois a maior queda aconteceu no final de semana, quando não estávamos para observar e contar. Nos dois últimos dias de contagem as lemmas voltaram a crescer e ficaram todas grudadas e juntas nas laterais do recipiente.”		X		X			X		X			X
9	Conclusão individual 1	“O que acontece com a população biológica após a colonização com alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie é que ao passar dos dias elas aumentam o tamanho cada vez mais, as Lemmas saem do centro do recipiente e se juntam na lateral, por falta de luz, por um dia diminuem, mas logo depois voltam a crescer.”		X							X	X		
10	Conclusão individual 2	“O que aconteceu com a população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie é: a população vai crescendo e conforme vai crescendo, vai se afastando do centro do recipiente e ocupando as laterais. Mas há uma época que pode ocorrer diminuição da população, que pode ser por conta de		X					X		X	X		

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES – Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

[illegible]

Detalhamento da identificação dos indicadores de AC - Relatório 5 – 2013

Este quinto relatório se inicia, como todos os outros, com o nome dos integrantes do grupo, a série e o ano.

Marca 1:

A primeira construção dos alunos nesse relatório é o título –“*Dinâmica populacional*”– o qual não encontramos correspondência com nenhum indicador de Alfabetização Científica. Acreditamos que atribuir um título a um relatório ou trabalho científico seja prática importante na ciência e que por conseguinte também no ensino de ciências. Não que tenhamos a concepção de que o ensino de ciências vise formar cientistas como proposto na década de 1950-60 (KRASILCHICK, 200), mas acreditamos que passa pelo âmbito da Alfabetização Científica a atribuição de títulos aos relatórios e trabalhos escolares das disciplinas de ciências.

Marca 2:

A segunda marca no relatório 5 trata-se da pergunta proposta pela professora e por se tratar de texto apenas copiado pelos alunos não foi analisada.

Marca 3:

A terceira marca apresenta apenas um sub-título –“*Material utilizado*”– e o gênero da planta aquática utilizada na Sequência Didática Experimental Investigativa (SDEI) – “*Lemna*”-. Não identificamos correspondência entre esta produção e algum dos indicadores Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008). Em um raciocínio semelhante à discussão da primeira marca acreditamos que, mesmo não existindo um roteiro áureo para relatórios de experimentos, uma subdivisão é prática comum na ciência, e a apresentação dos materiais utilizados também, daí entendermos haver aqui o indicador por nós proposto, de **Listagem de materiais**. Acreditamos que aqui os alunos demonstram familiaridade com a confecção de uma prática comum das ciências, mesmo tendo apresentado de forma falha os materiais utilizados no experimento.

Marca 4:

Nesta quarta marca do relatório 5, transcrita abaixo, pudemos identificar os indicadores de Alfabetização Científica de **Listagem de materiais**, **Organização de informações** e **Classificação de informações**.

“Etapas

- Pegamos um recipiente, colocamos terra, água e uma colher de *Lemnas*.
- Colocamos o recipiente com as *Lemnas* embaixo de uma luminária.
- Todos os dias que conseguimos, tiramos fotos das *Lemnas* para podermos ver melhor seu desenvolvimento.
- Com essas fotos contamos cada *Lemna* para observar o desenvolvimento da população, vendo se ela está se reproduzindo ou está morrendo.”

A **Listagem de materiais** é evidente nos seguintes trechos: -“ terra, água e uma colher de *Lemnas*”-, -“recipiente”-, -“luminária”-e -“ fotos”-. A **Organização de informações** ocorre pela descrição dos procedimentos adotados na montagem do experimento.

A **Classificação de informações** identificada está vinculada ao último item desta marca, quando os alunos tentam estabelecer características para os dados ao caracterizar que irão observar no desenvolvimento da população se as *Lemnas* estão reproduzindo ou morrendo.

Marca 5:

Optamos por considerar todas as fotos e seus respectivos registros das contagens do número de indivíduos na população de *Lemnas* como uma única marca, para a qual entendemos estar ocorrendo uma **Seriação de informações**. Este indicador se caracteriza, de acordo com Sasserón (2008) e Sasserón e Carvalho (2008), “*por ser uma lista ou relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar*” e ao apresentar o número de indivíduos na população dia após dia consideramos isto uma espécie de listagem de dados.

Marca 6:

A sexta marca foi atribuída ao gráfico construído pelos alunos com o número de indivíduos contados na população experimental em um eixo (y) e os dias de contagem no outro eixo (x). Os alunos traçaram retas ligando os pontos, as quais podiam ser contínuas ou pontilhadas segundo critério descrito por eles e analisado na próxima marca.

Como em todos os gráficos, acreditamos haver os indicadores de **Seriação de informações**, já que os dados são reapresentados, **Organização de informações** pela organização dos dados em uma diferente inscrição literária, o que pode ser entendido como uma preparação dos dados para posterior análise e finalmente a **Classificação de informações** quando são estabelecidas características para os dados, o traçar de retas ligando os pontos evidencia o estabelecimento de características.

Marca 7:

"No gráfico há essa linha pontilhada nos dias que não houve contagem das Lemnas. Então colocamos a linha pontilhada para demonstrar nessa suposição"

Os alunos consideram que ao ligar estes pontos estão fazendo uma suposição acerca de como se deu a variação populacional nos finais de semana e por conseguinte entendemos que por se tratar de suposição os alunos estão **Levantando hipóteses**.

Marca 8:

Sob a égide do sub-título –“Interpretação”– temos o texto transcrito abaixo, no qual identificamos os indicadores de, **Seriação de informações**, **Classificação de informações**, **Levantamento de hipóteses**, **Justificativa**, **Explicação e Argumento**.

Neste parágrafo consideramos que quando os alunos dizem que as *Lemnas* ficam grandes ou estão aumentando ou diminuindo de tamanho na verdade os alunos estão se referindo ao crescimento populacional e não literalmente ao aumento do tamanho dos indivíduos. E assim estas afirmativas tornam-se dados acerca da variação populacional, e consecutivamente evidenciam uma **Seriação de informações** –“as *Lemnas* foram

aumentando seu tamanho”-, -“No mesmo dia as lemmas diminuíram e seu tamanho”- e -“
Nos dois últimos dias de contagem as lemmas voltaram a crescer”-.

Ainda considerando esse equívoco na forma de se expressar, entendemos que quando os alunos expressam que -“a *maior* queda aconteceu no final de semana”-, eles estão estabelecendo características para os dados.

O **Levantamento de hipóteses** é verificado logo no início do parágrafo quando os alunos dizem que -“Esperávamos que as lemmas iriam ficar todas separadas e grandes”-. Este indicador se caracteriza pela ação de levantar suposições, o que esses alunos afirmam que fizeram. Também consideramos haver o **Levantamento de hipóteses** quando os alunos dizem que -“supomos que foi por falta de iluminação”-.

A **Justificativa** aparece aqui como uma tentativa de dar garantia a hipótese dos alunos de que a falta de iluminação é que causou a diminuição da população. Quando os alunos afirmam que -“pois a maior queda aconteceu no final de semana”- eles estão tentando legitimar sua hipótese.

Acreditamos que no momento em que os alunos fazem considerações sobre o que ocorreu no nono dia temos um **Argumento**, já que há uma afirmativa e a tentativa de defendê-la. Neste caso a **Conclusão (C)** é menos certa que as premissas que levaram a ela, o que é característico de um **Argumento** e não de uma **Explicação**.

O **Argumento** reestruturado fica assim apresentado:

“Esperávamos que as lemmas iriam ficar todas separadas e grandes, ao decorrer dos dias as lemmas foram aumentando seu tamanho e foram se afastando umas das outras e saindo do centro do recipiente. No mesmo dia as lemmas diminuíram e seu tamanho e supomos que foi por falta de iluminação, pois a maior queda aconteceu no final de semana, quando não estávamos para observar e contar. Nos dois últimos dias de contagem as lemmas voltaram a crescer e ficaram todas grudadas e juntas nas laterais do recipiente.”

Marca 9:

A primeira conclusão individual do relatório 5, que segue transcrita, apresenta os indicadores de **Seriação de informações, Justificativa e Previsão**.

" O que acontece com a população biológica após a colonização com alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie é que ao passar dos dias elas aumentam o tamanho cada vez mais, as Lemnas saem do centro do recipiente e se juntam na lateral, por falta de luz, por um dia diminuem, mas logo depois voltam a crescer."

Ao apresentar o que acontece com a população de *Lemnas* ao longo do tempo os alunos estão listando dados –“ao passar dos dias elas aumentam o tamanho cada vez mais (se referindo ao aumento da população e não dos indivíduos em si)”-, também com –“diminuem,”- e –“crescer.”-. Listar dados está relacionado ao indicador de **Seriação de informações**.

A **Justificativa** é desenvolvida para a afirmação de que as *Lemnas* apresentam uma diminuição em algum momento do experimento e que isso se deveu a –“por falta de luz”-. Assim a falta de luz é a **Justificativa** para o fenômeno.

A **Previsão** apresentada pelos alunos é que quando em um ambiente com condições ideais as populações vão aumentar, mesmo que em alguns momentos hajam diminuições, no compito geral elas aumentarão –“O que acontece com a população biológica após a colonização com alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie é que ao passar dos dias elas aumentam”-.

Marca 10:

A segunda conclusão individual do relatório 5 apresenta os indicadores de **Seriação de informações, Levantamento de Hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação**.

A **Seriação de informações**, caracterizada segundo Sasseron e Carvalho (2008) por se constituir em uma lista de dados com os quais se vai trabalhar, aparece neste trecho quando os alunos afirmam que a população de *Lemnas* está –“crescendo”-, pode ocorrer –“diminuição”- e –“aumente”-. Como discutido anteriormente estes termos configuram-se como dados quando o tema é dinâmica populacional.

O **Levantamento de hipóteses** se dá quando o aluno diz que –“há uma época que pode ocorrer diminuição da população”-. De acordo com Sasseron e Carvalho (2008) o **Levantamento de hipóteses** ocorre nos momentos em que são feitas suposições acerca de certo tema e podem surgir como afirmações. São apresentadas duas **Justificativas** para esta hipótese –“pode ser por conta do ambiente”- e –“pode ter faltado iluminação ou algo do tipo”-.

A **Previsão** está relacionada com a afirmação do aluno de que: -“O ideal que deve acontecer com a população que está em um ambiente certo para seu desenvolvimento é o aumento da espécie e do seu tamanho e o afastamento do centro, ocupando as laterais.”-. Isso, pois este indicador é explicitado quando se afirma que um fenômeno se sucederia associado a certos acontecimentos. Os acontecimentos aqui seriam a colocação de indivíduos em um ambiente certo para seu desenvolvimento (o que na pergunta comanda dada pela professora é chamado de ambiente ideal para o desenvolvimento), o que se sucederia a esses acontecimentos é que a população apresentaria crescimento e o afastamento do centro e ocupação das laterais.

“O que aconteceu com a população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie é: a população vai crescendo e conforme vai crescendo, vai se afastando do centro do recipiente e ocupando as laterais. Mas há uma época que pode ocorrer diminuição da população, que pode ser por conta do ambiente, que pode ter faltado iluminação ou algo do tipo. O ideal que deve acontecer com a população que está em um ambiente certo para seu desenvolvimento é o aumento da espécie e do seu tamanho e o afastamento do centro, ocupando as laterais.”.

Marca 11:

A terceira e última conclusão individual do relatório 5 apresenta apenas o indicador de **Seriação de informações**. Este indicador, como apresentado anteriormente, se configura numa relação de dados, que aqui, devido à natureza da investigação ser a dinâmica populacional, configuram-se em –“aumentando”- e –“voltam a crescer”- em relação ao tamanho populacional ao longo da investigação.

Thiago Marinho Del Corso

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

“O que acontece com a população após a colonização é que cada dia muda os resultados, aumentando as Lemnas cada dia que passa, nos últimos dias de contagem as Lemnas voltaram a crescer e ficaram todas grudadas e juntas na lateral do recipiente.”

O Relatório 6 - 2013

(6)

h: 21
n: 12
n: 29

Marca 1 Neste período de tempo que durou 1 dia, não foi conseguido registrar 6 dias, repulsa a água durante de vapor no começo depois foi colando. Também também alguns outros, os indivíduos também foram se espalhando para os outros cantos do pote.

Marca 2 Domínio populacional das Sementes 19/08/13

Marca 3 - Pergunta: inibido que se trata com uma população biológica, pois a colonização por algum indivíduo de um ambiente as subpopulações para dar origem a esta espécie.

Marca 4 - Metodologia: Primeiro, para iniciar o experimento, colocamos, água em um recipiente retangular pequeno, depois, acrescentamos um colher de substrato, para fornecer nutrientes para as larvas, que vivem em associação com algumas quantidades, alívio de uma lâmpada 24 horas acesa, para que as larvas possam realizar a fotossíntese.

Marca 5 O número de Sementes presentes deve ser contado diariamente, não conta a idade, tira as fotos, e conta, portanto, não houve erro de contagem.

Marca 6 - Resultados: No início, a quantidade de Sementes até o 4º dia, teve um crescimento, no dia 06/08, tivemos 95 Sementes, o primeiro dia, no dia seguinte, 07/08, 73 Sementes, no dia 08/08, 82 Sementes, no dia 09/08, 83 Sementes.

Marca 7 No dia 10 e 11/08, não houve crescimento, mas no dia 12/08 houve um aumento, tinham 119 Sementes, no dia 13/08, 127 Sementes.

Jordana

Marca 8

Marca 7

então houve a partir daí, um patamar até o fim do experimento no dia 14/08, houve 126 lemmas no dia 15/08, 122 no dia 16/08, 125 no dia 18/08, pois no fim de semana, 14 e 18/08, não houve contagem, e no último dia, 20/08, tinha 129 lemmas.

Marca 10

Marca 11

Interpretação: Ao iniciar o experimento, coloquei em alguns lemmas, alguns lemmas randômicos, com 3 bratos, para ver se assim, a população aumentaria mais rapidamente, pois, coloquei poucos indivíduos, os outros grupos que realizaram também este experimento, colocaram um pouco mais de indivíduos.

Foi colocado, a foto com os lemmas, em boxes de uma lâmpada, algumas ficaram mais perto, outras mais distantes.

No primeiro dia, 06/08, até o 4º dia, 09/08, o crescimento foi pequeno, houve um patamar, no dia em que não houve contagem, no fim de semana, 10 e 11/08. foi quando houve um crescimento, pois repentinamente, os lemmas estavam em um processo de adaptação, a partir do 4º dia, um crescimento devido a adaptação e desconção dos nutrientes, foi uma curva de crescimento real.

Houve um aumento, no dia 13/08, onde houve o maior crescimento, e então a população se estabilizou, pois com as condições dadas a esta população, de luz, por exemplo, a população alcançou sua capacidade de carga ou capacidade biológica máxima na mesma condição, e a população se estabilizou no caso dos 120 e 130 indivíduos.

Quadro 06 - Relatório 6 de 2013

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 6 de 2013 e conclusões individuais correspondentes

[illegible]

11	Interpretação (Interpretação) 3º parágrafo	" No primeiro dia, 06/08 até o 4ª dia, 09/08, o crescimento foi pequeno, houve um patamar, nos dias em que não houve contagem, no fim de semana, 10 e 11/08, foi quando houve um crescimento, pois no primeiro patamar, as Lemmas estavam em um processo de adaptação, a partir do 4ª dia, um crescimento devido à adaptação a absorção dos nutrientes, foi uma curva de crescimento real. Houve um momento, no dia 13/08, onde houve o maior crescimento, e então a população se estabilizou, pois com as condições dadas a essa população, de luz por exemplo, a população alcançou sua capacidade de carga ou capacidade biótica máxima com essas condições, e a população se estabilizou na casa dos 120 e 130 indivíduos."		X	X	X					X		X	
Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
12	Conclusão 1	" A população nos primeiros dias tenta se acostumar com ambiente e tenta achar nutrientes, depois desses primeiros dias a população começa a crescer, pois conseguiram nutrientes necessários para aumentar o número de indivíduos até que fique estável o número de indivíduos. Ao longo deste crescimento houve várias mortes de indivíduos. Como o gráfico representa o número de indivíduos em duas semanas, quando começa a crescer e depois fica estável, pois os nutrientes estão acabando e morre mais indivíduos. A população recebeu muito pouca luz para que cresçam mais indivíduos e isso muito das causas de mortes dos indivíduos."		X	X						X		X	

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg	
13	Conclusão 2	" Em um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie os indivíduos nos primeiros dias passam por uma fase de adaptação e não apresenta um crescimento elevado da população, depois de mais ou menos 3 dias a população tem um crescimento elevado porque já se adaptou ao novo ambiente, com esse crescimento a população foi se estabilizando pois alcançou a capacidade biótica máxima com as condições oferecidas, ficando na casa dos 120 e 130 indivíduos."		X	X	X	X				X		X		

Marca 1:

Este relatório apresenta um parágrafo antes do título e logo após os nomes dos membros do grupo. Neste parágrafo, que não foi considerado sob nenhum subtítulo, encontramos o indicador de Alfabetização Científica de **Seriação de informações**, quando os alunos apresentam dados –“*população estava crescendo*”–, –“*depois acelerando*”–, –“*houve também algumas mortes*”– e –“*os indivíduos também foram se espalhando para as outras partes da pele*”–.

Encontramos também o indicador de **Organização de informações**, quando os alunos dividem este período em dois momentos com diferentes padrões de variação populacional das *Lemnas* no que pode ser entendido como uma preparação dos dados para um posterior desenvolvimento do assunto, também pela descrição sobre como o trabalho foi realizado.

A **Classificação de informações** ocorre pela atribuição de intensidade aos dois períodos de crescimento, no primeiro –“*devagar*”– e no segundo –“*acelerando*”–. Entendemos, como discutido em relatórios anteriores, que trata-se de um estabelecimento de características, o que é típico deste indicador.

Abaixo segue o parágrafo completo:

“Neste período de tempo que durei 8 dias, mas só conseguimos registrar 6 dias. A população estava crescendo devagar no começo depois acelerando. Houve também algumas mortes, os indivíduos também foram se espalhando para as outras partes da pele.”

Marca 2:

Colocar um título, apesar de prática epistêmica típica das ciências, não se encaixa em nenhum dos indicadores de Alfabetização Científica.

Marca 3:

Por se tratar de texto da professora e estarmos avaliando as produções dos alunos esta pergunta geradora não será avaliada.

Marca 4:

O primeiro parágrafo da metodologia apresenta o indicador **Listagem de materiais, Organização de informações e Justificativa**. O último desses aparece em dois trechos diferentes deste parágrafo – “para fornecer nutrientes para as lemmas” – e – “para que as lemmas possam realizar a fotossíntese.”. Estas **Justificativas** visam dar garantias respectivamente para as seguintes afirmações – “acrescentamos uma colher de substrate” – e – “abaixo de uma lâmpada 24 horas acesa”-.

A **Listagem de materiais** ocorre quando os alunos estão listando os materiais utilizados: -“ água”-, -“ vidro retangular pequeno”-, -“uma colher de substrate”- e -“lâmpada”-. A **Organização de informações** pela descrição dos procedimentos adotados para montar o experimento.

Abaixo segue o texto completo:

“Primeiro, para iniciar o experimento, colocamos água em um vidro retangular pequeno, depois, acrescentamos uma colher de substrate, para fornecer nutrientes para as lemmas, que devem ser acrescentadas em pequena quantidade, abaixo de uma lâmpada 24 horas acesa, para que as lemmas possam realizar a fotossíntese.”.

Marca 5:

O segundo parágrafo da metodologia, que segue transcrito abaixo, apresenta os indicadores de **Organização de informações e Levantamento de hipóteses**. Entendemos que quando os alunos escrevem que -“portanto pode haver um erro de contagem.”- estes estão alçando suposições, o que é indicador de um **Levantamento de hipóteses** e quando descrevem os procedimentos adotados estão **Organizando informações**.

“O número de Lemmas presentes deve ser contado diariamente, nós contamos a dedo, tiramos fotos e contamos, portanto pode haver um erro de contagem.”

Marca 6:

O primeiro parágrafo dos resultados do relatório seis segue transcrito abaixo e apresentou o indicador de **Seriação de informações**. Este indicador se evidencia na lista de dados apresentada, número de *Lemnas* na população a cada dia.

“No início, a quantidade de *Lemmas* até o 4º dia, teve um patamar, no dia 06/08 tiveram 75 *Lemmas*, o primeiro dia, no dia seguinte, 07/08, 79 *Lemmas*, 08/08, 82 e 09/08, 83 *Lemmas*.”

Marca 7:

O segundo parágrafo, transcrito abaixo, dos resultados do relatório 6 apresentou os indicadores de **Seriação e Organização informações**.

“Nos dias 10/08 e 11/08 não houve contagem, mas no dia 12/08 houve um aumento tinham 118 *Lemmas*, no dia 13/08, 127 *Lemmas*, então houve a partir daí, um patamar até o fim do experimento no dia 14/08, houveram 126 *Lemmas* no dia 15/08, 122 no dia 16/08, 125 no dia 19/08, pois nos fins de semana, 17 e 18/08 não houve contagem, e no último dia, 20/08, tinham 129 *lemmas*.”

A **Seriação de informações** acontece com a apresentação dos dados, ou seria do número de indivíduos na população de *Lemnas*, contados diariamente, aqui a partir do dia 10/08 e até 20/08. A **Organização das informações** deriva da cronologia de apresentação dos dados e da divisão em períodos, sendo o primeiro de crescimento e depois patamar (estabilização populacional).

Marca 8:

Os resultados do relatório 6 se encerram com a apresentação do gráfico construído pelos alunos, e que, como apresentado nos relatórios anteriores, se configura como **Seriação, Organização e Classificação de informações**.

Marca 9:

O primeiro parágrafo da interpretação, abaixo transcrito, do relatório 6 apresenta o indicador de **Organização de informações, Levantamento de hipóteses e Raciocínio lógico**.

“Ce iniciar o experimete, selecionamos algumas Lemmas, algumas bem saudáveis, com 3 brates, para ver se assim, a população aumentaria mais facilmente, porém, colocamos poucos indivíduos, os outros grupos que realizaram também este experimete, colocaram um pouco a mais de indivíduos.”

A **Organização de informações** volta a se fazer presente relacionada à descrição dos procedimentos adotados durante o trabalho realizado. O **Levantamento de hipóteses** se verifica neste trecho na suposição feita pelos alunos que a escolha de *Lemmas* -“bem saudáveis, com 3 brates”- para serem as fundadoras da nova população ocasionaria um -“aumente mais fácil”- da população.

Identificamos o **Raciocínio lógico** nesta marca pela exposição clara do raciocínio perpetrado pelos alunos, ao qual podemos fazer uma correspondência com o padrão hipotético dedutivo de Lawson (2000) como segue apresentado:

“[se] Ce iniciar o experimete, selecionamos algumas Lemmas, algumas bem saudáveis, com 3 brates, para ver se assim, a população aumentaria mais facilmente, porém, [então] colocamos poucos indivíduos, [portanto] os outros grupos que realizaram também este experimete, colocaram um pouco a mais de indivíduos.”

Marca 10

Esta décima marca do relatório seis apresenta indicadores de **Listagem de materiais e Organização de informações**. O primeiro destes por retomar que -“potes”- e -“Lemmas”- foram utilizados e o segundo destes por descrever procedimentos do trabalho.

“Foram colocados os potes com as Lemmas, embaixo de uma lâmpada algumas ficaram mais perto, outros mais distantes.”

Marca 11

O grupo de indicadores que se relaciona mais intimamente com os dados, **Seriação, Organização e Classificação de informações** foram identificados neste parágrafo, assim como os indicadores de **Justificativa e Explicação**.

“No primeiro dia, 06/08 até o 4^a dia, 09/08, o crescimento foi pequeno, houve um patamar, nos dias em que não houve contagem, no fim de semana, 10 e 11/08, foi quando houve um crescimento, pois no primeiro patamar, as *Lemnas* estavam em um processo de adaptação, a partir do 4^a dia, um crescimento devido à adaptação a absorção dos nutrientes, foi uma curva de crescimento real. Houve um momento, no dia 13/08, onde houve o maior crescimento, e então a população se estabilizou, pois com as condições dadas a essa população, de luz por exemplo, a população alcançou sua capacidade de carga ou capacidade biótica máxima com essas condições, e a população se estabilizou na casa dos 120 e 130 indivíduos.”.

Ao apresentar diferentes datas em que foram feitas estimativas do número de indivíduos na população de *Lemnas* em estudo e ao apresentar o número de indivíduos de *Lemnas* na população final temos uma **Seriação de informações**. Os alunos aqui apresentam considerações sobre a dinâmica populacional das *Lemnas* em uma **Organização cronológica das informações**. Essas considerações podem ser entendidas como uma **Classificação de informações** e a sua organização cronológica como uma **Organização de informações**.

Há três momentos que podem ser entendidos como **Justificativas**. Em cada um deles os alunos estão lançando mão de garantias afirmativas acerca da dinâmica populacional das *Lemnas*.

Afirmativa	Garantia
pois no primeiro patamar	as <i>Lemnas</i> estavam em um processo de adaptação
a partir do 4 ^a dia, [ocorreu] um crescimento	devido à adaptação a absorção dos nutrientes,
e então a população se estabilizou	, pois com as condições dadas a essa população, de luz por exemplo, a população alcançou sua capacidade de carga ou capacidade biótica máxima

Acreditamos que apenas na última afirmativa, do quadro apresentado acima, os alunos constroem uma **Explicação**, já que nas anteriores temos apenas afirmativas justificadas e não há o estabelecimento de relações de causa e efeito explicitadas. A

afirmativa aqui é chamada de *explanandum* e é para quem os alunos buscam as causas, os *explanans*, sendo estes – “as condições dadas a essa população, de luz por exemplo”- e – “alcançou sua capacidade de carga ou capacidade biótica máxima com essas condições”-.

Marca 12

Nesta marca encontram-se indicadores de **Seriação de informações, Organização de informações Justificativa e Explicação**. O primeiro destes indicadores deriva da apresentação de dados acerca do comportamento da população de *Lemnas* ao longo do tempo – “crescer”-, – “aumentar o número de indivíduos”- e – “fique estável o número de indivíduos”-, – “crescimento”-, – “estável”- e etc.

Esta **Organização de informações** ocorre na retomada dos dados para discussão da questão, e aqui ocorre quando o aluno organiza os dados em diferentes momentos, com características próprias em relação a dinâmica populacional.

A **Justificativas** neste parágrafo surgem em dois momentos diferentes, sempre para dar garantia a afirmativas, como apresentado na tabela abaixo.

Afirmativa	Garantia
depois desses primeiros dias a população começa a crescer	pois conseguiram nutrientes necessários para aumentar o número de indivíduos
depois fica estável,	pois os nutrientes estão acabando e morre mais indivíduos A população recebeu muito pouca luz para que cresçam mais indivíduos

Acreditamos que os alunos perpetram tentativas de estabelecer relação causa e efeito para ambas afirmativas acima apresentadas no quadro, e que por conseguinte, cada uma delas pode ser identificada como uma **Explicação**. Em ambos os casos o *explanandum* é a própria afirmativa acerca do fenômeno da dinâmica populacional e as causas para este fenômeno se dar da forma como ele se deu são as garantias, chamadas aqui de *explanans*.

“A população nos primeiros dias tenta se acostumar com ambiente e tenta achar nutrientes, depois desses primeiros dias a população começa a crescer, pois conseguiram nutrientes necessários para aumentar o número de indivíduos até que fique estável e

número de indivíduos. Com o tempo deste crescimento houve várias mortes de indivíduos. Como o gráfico representa o número de indivíduos em duas semanas, quando começa a crescer e depois fica estável, pois os nutrientes estão acabando e morre mais indivíduos. A população recebeu muito pouca luz para que cresçam mais indivíduos e isso muito das causas de mortes dos indivíduos.”.

Marca 13

Nesta parágrafo, que é a última conclusão do relatório 6 de 2013 e que se apresenta transcrita logo a seguir, temos os indicadores de **Seriação de informações, Organização de informações, Classificação de informações, Justificativa, Explicação e Raciocínio lógico**.

“Em um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie os indivíduos nos primeiros dias passam por uma fase de adaptação e não apresenta um crescimento elevado da população, depois de mais ou menos 3 dias a população tem um crescimento elevado porque já se adaptou ao novo ambiente, com esse crescimento a população foi se estabilizando pois alcançou a capacidade biológica máxima com as condições oferecidas, ficando na casa dos 120 e 130 indivíduos.”

Novamente a **Seriação** deriva da apresentação de dados como –“crescimento”-, –“a população foi se estabilizando”- e etc. A **Organização de informações** se dá pela retomada dos dados para discussão, quando os alunos apresentam os números de *Lemnas* na população organizados em três momentos característicos, primeiro momento de adaptação, segundo de crescimento e terceiro de estabilização. As características de intensidade admitidas a cada um desses momentos é indicativo de **Classificação de informações**, mas a separação em três momentos é **Organização de informações**.

O indicador de **Justificativa** é identificado em três momentos como garantias afirmativas. Estes seguem apresentados no quadro abaixo:

Afirmativa	Garantia
não apresenta um crescimento elevado da população	os indivíduos nos primeiros dias passam por uma fase de adaptação
depois de mais ou menos 3 dias a população tem um crescimento elevado	porque já se adaptou ao novo ambiente
a população foi se estabilizando	pois alcançou a capacidade biológica máxima

	com as condições oferecidas
--	-----------------------------

Acerca das três afirmativas os alunos tentam, mesmo que de forma ineficiente, estabelecer relações causais entre o fenômeno da dinâmica populacional nos três diferentes momentos e as causas para estes. Em cada um dos casos podemos entender a afirmativa como o *explanandum* e as garantias como *explanans* de uma **Explicação**. Em nenhum dos casos podemos considerar que se tratava de um **Argumento**, pois para ser um **Argumento** é necessário ao menos **Dados (D)** que levem a uma **Conclusão (C)** Toulmin (2006).

O **Raciocínio lógico** decorre da estrutura clara das ideias apresentadas por esse aluno, em que podemos identificar o padrão hipotético dedutivo de Lawson (2000), conforme apresentado abaixo:

“[se] Em um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie os indivíduos nos primeiros dias passam por uma fase de adaptação e [então] não apresenta um crescimento elevado da população, [portanto] depois de mais ou menos 3 dias a população tem um crescimento elevado porque já se adaptou ao novo ambiente, [então] com esse crescimento a população foi se estabilizando pois [portanto] alcançou a capacidade biótica máxima com as condições oferecidas, ficando na casa das 120 e 130 indivíduos.”

O Relatório 7 - 2013

Pergunta: (T)

Marca 1 { O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com condições ideais para desenvolvimento da espécie?

Metodologia

Marca 2 { Para conseguir responder a pergunta, realizamos um experimento com os seguintes materiais:

- Pote pequeno;
- Límnia;
- Água;
- Adubo;
- Luminária

Marca 3 { Primeiro pegamos um pote pequeno, onde acrescentamos uma pequena quantidade de terra (uma colher de café) e um pouco de água.

Marca 4 { Após prepararmos o pote, utilizamos um palito de sorvete para coletar as línias sem causar dano a elas, com muito cuidado as retiramos de seu recipiente e colocamos no centro do pote.

Marca 5 { Depois colocamos em um balcão com uma luminária para fornecer luz as línias.

Marca 6 { Tiramos fotos do crescimento da população das línias todos os dias (tirando sábado e domingo) de dia 06/08 até 20/08.

Interpretação

Marca 7 { Antes de analisarmos os resultados, fizemos hipóteses:

- 1 da população de línias total são de coloração branca/preta;
- 3 línias ao longo do mês (com o crescimento de folhas verdes);
- A população de línias branca/preta vai diminuir.

Marca 7

Marca 8

As lâminas irão ocupar todo o pote.
Depois de analisarmos os resultados, observamos que a população de lâminas brancas/pretas não chegava a ser $\frac{1}{3}$ era bem menor, mas o crescimento de

Marca 9

lâminas verdes cresceu e diminuiu ao longo do mês.
Observamos que os potinhos que estavam com as lâminas e mais próximas da luminária tinham mais folhas do que as que estavam afastadas da luminária, ou seja, as lâminas precisam de luz constante para a população aumentar.

Conclusão

Marca 10

A população irá crescer, principalmente as lâminas de folhas verdes, mas as de folhas brancas/pretas irão crescer (mas pouco) comparando com as folhas verdes.

Resultados

Marca 11

06/08

Dia 06/08 - primeiro dia
Colocamos as lêmbras no cen-
tro do pote, algumas já es-
torvam mortas, mas a maior
ia eram verdes.

TOTAL DE FOLHAS: 152

TOTAL DE FOLHAS VERDES: 130

TOTAL DE FOLHAS PRETAS E BRANCAS: 22

Marca 12

12/08

Dia 12/08 - sétimo dia.

Depois do fim de semana,
houve um pico de crescimen-
to muito grande como mos-
tra no gráfico. As folhas
estão cada vez mais espalha-
das pelo pote.

TOTAL DE FOLHAS: 273 TOTAL FOLHAS VERDES: 247 FOLHAS PRETAS: 26

Marca 13

15/08

Dia 15/08 - décimo dia de
observação. As lêmbras se
espalharam para os cantos
do pote, a quantidade de
folhas aumentaram.

TOTAL DE FOLHAS: 303

TOTAL DE FOLHAS VERDES: 276

TOTAL DE FOLHAS PRETAS E BRANCAS: 27

Marca 14

20/08

20/08 - último dia de expe-
rimento. As lêmbras se espa-
lharam pelo pote, o tama-
nho e a quantidade de fo-
lhas aumentaram.

TOTAL DE FOLHAS: 319

TOTAL DE FOLHAS VERDES: 289

TOTAL DE FOLHAS PRETA E BRANCAS: 30

Marca 17

24/11/17

██████████, ██████████ e
██████████. 1º IEM

Dados de contagem das folhas

DIA	QUANTIDADE FOLHAS VERDES	QUANTIDADE FOLHAS PRETAS E BRANCAS	QUANTIDADE TOTAL
06/08	130 ✓	22	152 ✓
07/08	156 ✓	24	180 ✓
08/08	131 ✓	18	149 ✓
09/08	143 ✓	18	161 ✓
12/08	247 ✓	26	273 ✓
13/08	268 ✓	25	293 ✓
14/08	255 ✓	23	278 ✓
15/08	276 ✓	27	303 ✓
16/08	286 ✓	28	314 ✓
19/08	282 ✓	18	300 ✓
20/08	289 ✓	30	319

tilibra

Quadro 07 – Relatório 7 de 2013

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 7 de 2013 e conclusões individuais correspondentes.

[illegible]

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
6	Metodologia (Metodologia) 5º parágrafo	“Tiramos fotos do crescimento da população das Lemnas todos os dias (tirando sábado e domingo) de dia 06/08 até 20/08.”			X									
7	Interpretação (Interpretação) 1º parágrafo	“Antes de analisarmos os resultados, fizemos hipóteses: - 1/3 da população de Lemnas total são de coloração branca/preta; mas ao longo do mês (com o crescimento de folhas verdes) a população de Lemnas brancas/pretas vai diminuir. - As Lemnas irão ocupar todo o pote.”		X		X			X		X			
8	Interpretação (Interpretação) 2º parágrafo	“Depois de analisarmos os resultados, observamos que a população de Lemnas brancas/pretas não chegava a ser 1/3 era bem menor, mas o crescimento de Lemnas verdes cresceu e diminuiu ao longo do mês.”		X	X					X				
9	Interpretação (Interpretação) 3º parágrafo	“Observamos que os potinhos que estavam com as Lemnas e mais próximos da luminária tinham mais folhas do que as que estavam afastadas da luminária, ou seja, as Lemnas precisam de luz constante para a população aumentar.”	X	X	X		X							X
10	Conclusão (Conclusão)	“A população irá crescer, principalmente as Lemnas de folhas verdes, mas as de folhas brancas/pretas irá crescer (mas pouco) comparando com as folhas verdes.”							X			X		

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
11	Resultados (Resultados) 1° figura	<p>06/08</p> <p>Dia 06/08 - primeiro dia. Coloquei as lêmbras no meio do pote, algumas já estavam mortas, mas a maioria eram verdes.</p> <p>TOTAL DE FOLHAS: 152 TOTAL DE FOLHAS VERDES: 130 TOTAL DE FOLHAS PRETAS E BRANCAS: 22</p>			X	X	X							
12	Resultados (Resultados) 2° figura	<p>12/08</p> <p>Dia 12/08 - sétimo dia. Depois do fim de semana, houve um pico de crescimento muito grande como mostra no gráfico. As folhas estão cada vez mais espalhadas pelo pote.</p> <p>TOTAL DE FOLHAS: 273 TOTAL FOLHAS VERDES: 247 FOLHAS PRETAS: 26</p>			X	X	X							
13	Resultados (Resultados) 3° figura	<p>15/08</p> <p>Dia 15/08 - décimo dia de observação. As lêmbras se espalharam para os cantos do pote, a quantidade de folhas aumentaram.</p> <p>TOTAL DE FOLHAS: 303 TOTAL DE FOLHAS VERDES: 276 TOTAL DE FOLHAS PRETAS E BRANCAS: 27</p>			X	X								

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
14	Resultados (Resultados) 4º figura	<div> </div> <div>20/08 - último dia de experimento. As Lemnas se espalharam. pelo pote, o tamanho e a quantidade de folhas aumentaram. TOTAL DE FOLHAS: 319 TOTAL DE FOLHAS VERDES: 289 TOTAL DE FOLHAS PRETA E BRANCAS: 30</div>		X	X	X								
5	Resultados (Resultados) 1º gráfico	<div><div>LEGENDA</div><div><div>— quantidade total de Lemnas</div><div>— quantidade de folhas verdes de Lemnas</div></div><div>GRÁFICO DE OBSERVAÇÃO DAS LEMNAS (quantitativa)</div> </div>		X	X	X								

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
18	Conclusão individual 1, 1º parágrafo	“Observamos o desenvolvimento da população de lemnas em condições ideais por 2 semanas, anotando sempre seus dados de crescimento (quantidade de folhas vivas e mortas), sendo que não temos dados dos finais de semana (no caso foram 2). “			X									
19	Conclusão individual 1, 2º parágrafo	“Respondendo a pergunta dada inicialmente, podemos concluir que, nas lemnas, em situação ideal para seu desenvolvimento (com luz 24h por dia, sem muito vento), predomina o crescimento”									X	X		X
20	Conclusão individual 1, 3º parágrafo	“Nos resultados (gráfico podemos observar facilmente), que existe um pico muito alto de crescimento da quantidade de folhas (total e verdes) das lemnas, esse pico ocorreu no fim de semana, quando não tínhamos dados, por isso imaginamos que teve um pico tão grande (de 161 folhas para 273). Ocorreram alguns picos negativos de queda no crescimento, mas não muito relevante, pequenas quedas.”		X		X		X			X			
21	Conclusão individual 1, 4º parágrafo	“Em relação a quantidade de folhas mortas, o número ficou um pouco mais estabilizadas, sem picos (variou de 18 a 30 folhas)”		X		X								
22	Conclusão individual 1, 5º parágrafo	“Observando o gráfico, o crescimento só tende a crescer, então sim, em situações ideais para o desenvolvimento das lemnas, o crescimento da população aumenta.”		X							X	X		X

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
23	Conclusão individual 2, parágrafo único	“Uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos, pode ocorrer fatores, tais como competição interespecífica, pois disputam os mesmos recursos (alimento, luz, água, espaço, etc.). O número populacional de Lemnas mortas diminuiu em alguns dias, mas também aumentou em outros (não foi um aumento grande semelhante ao de folhas verdes, repentinamente). O número populacional de Lemnas de folhas verdes cresceu rapidamente; Quando começamos o experimento já havia folhas mortas (brancas e pretas), mas isso não interrompeu o crescimento das folhas verdes.”		X	X	X					X			
24	Conclusão individual 3, 1º parágrafo	“Após a colonização de alguns indivíduos de uma população biológica em um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie, é possível afirmar, com base nos resultados do experimento realizado, que a população irá aumentar, crescer, mas não de um dia para o outro, há muitas variações, dias com grandes crescimentos e depois deste período uma enorme queda.”										X		X
25	Conclusão individual 3, 2º parágrafo	“E além do crescimento da população, existe também o crescimento da mortalidade, que nos gráficos produzidos é possível perceber que acompanhou o crescimento da população, quando houve queda do crescimento, houve na mortalidade, assim como com as grandes altas. Mas, neste caso, a natalidade superou a mortalidade.”		X				X						

Thiago Marinho Del Corso

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
26	Conclusão individual 3, 3º parágrafo	“No final, é possível concluir que a população irá crescer sim, como já disse anteriormente, só que até um certo ponto, até os recursos suportarem e houver para todos, mas a partir do momento que faltar recursos pode-se ter a certeza que o crescimento irá diminuir e a mortalidade aumentar.”					X	X	X		X	X		

Detalhamento da identificação dos indicadores de AC - Relatório 7 - 2013

Este relatório se inicia com a pergunta dada pela professora, sem apresentar antes um título ou o nome dos integrantes.

Marca 1:

Como trata-se da cópia da pergunta fornecida pela professora e assim não é produção dos alunos não é analisada.

Marca 2:

Esta **Listagem de materiais** é o indicador aqui presente.

“Para conseguir responder a pergunta, realizamos um experimento com os seguintes materiais:

- Pote pequeno;
- Lemmas;
- Água;
- Adubo;
- Luminária”

Marca 3:

Este parágrafo também apresenta os indicadores de **Listagem de materiais** e **Organização de informações**. O primeiro ao listar materiais e o segundo por apresentar como o experimento foi feito.

“Primeiro pegamos um pote pequeno, onde acrescentamos uma pequena quantidade de terra (uma colher de café) e um pouco de água.”

Marca 4:

Aqui se repetem os indicadores de Alfabetização Científica (**Listagem de materiais** e **Organização de informações**) das marcas anteriores, assim como os motivos pelos quais os identificamos.

“Depois prepararmos o pote, utilizamos um palito de sorvete para coletar as Lemmas sem causar danos a elas, com muito cuidado as retiramos de seu recipiente e colocamos no centro do pote.”

Marca 5:

A descrição dos procedimentos de trabalho continua nesta marca e assim os indicadores de **Listagem de materiais** e **Organização de informações** continuam aparecendo e pelos mesmos motivos.

“Depois colocamos em um balcão com uma luminária para fornecer luz às Lemmas.”

Marca 6:

Neste parágrafo os alunos estão **Organizando informações** quando apresentam em seu relatório os dias de coleta de dados com uma data do início da coleta e o fato de não ter havido coleta no final de semana. Isto, pois, de acordo com Sasseron e Carvalho (2008) “A organização de informações ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado”.

“Tiramos fotos de crescimento da população das Lemmas todos os dias (tirando sábado e domingo) de dia 06/08 até 20/08.”

Marca 7:

O primeiro parágrafo sob a égide do subtítulo - “Interpretação”-, abaixo transcrito, apresenta os indicadores de **Seriação de informações**, **Classificação de informações**, **Levantamento de hipóteses** e **Justificativa**.

“Antes de analisarmos os resultados, fizemos hipóteses:

- 1/3 da população de Lemmas total são de coloração branca/preta; mas ao longo do mês (com o crescimento de folhas verdes) a população de Lemmas brancas/pretas vai diminuir.
- As Lemmas irão ocupar todo o pote.”

A **Seriação de informações** se deve a apresentação da informação de que “1/3 da população de Lemmas total são de coloração branca/preta”-. Desta forma os alunos estão

apresentando dados, referentes a distribuição das *Lemnas* brancas/pretas em relação aos 2/3 de *Lemnas* verdes (subentendido). Este indicador está ligado às bases para a ação investigativa e no caso esta distinção será posteriormente, neste mesmo relatório, usada na análise dos dados de crescimento populacional. A **Classificação de informações** deriva do estabelecimento de uma característica para os indivíduos da população de *Lemnas*, que podem ser verdes/pretas (mortas) ou vivas, as quais estão verdes. A distinção entre esses dois indicadores é que a **Seriação** deriva da razão de indivíduos mortos e vivos, já a **Classificação** deriva da separação e estabelecimento destas características aos indivíduos da população de *Lemnas*.

O **Levantamento de hipóteses** é explícito, os alunos afirmam estar levantando hipóteses – “*Cntes de analisarmos os resultados, fizemos hipóteses:*” – e efetivamente levantam duas hipóteses – (1) “*a população de Lemnas brancas/pretas vai diminuir.*”- e - (2) “*As Lemnas irão ocupar todo o pote.*”-. A **Justificativa** aparece para dar garantia ao porque os alunos esperam uma diminuição da quantidade de *Lemnas* brancas e pretas – “*Com o crescimento de folhas verdes) a população de Lemnas brancas/pretas vai diminuir.*”-.

Marca 8:

Nesta marca encontramos os indicadores de **Seriação de informações, Organização de informações, Teste de hipóteses e Justificativa.**

Os alunos analisam os resultados, que são apresentados no relatório após a “*Interpretação*”, e verificam que conforme sua hipótese inicial, a quantidade de *Lemnas* brancas e pretas se reduz a bem menos de 1/3 – “*observamos que a população de Lemnas brancas/pretas não chegava a ser 1/3 era bem menor,*”- e entendemos que este movimento pode ser interpretado como um **Teste de hipóteses**. A **Seriação de informações** deriva da apresentação deste novo dado, não exato, de que a razão de *Lemnas* brancas/pretas era bem inferior a razão inicial.

Este parágrafo apresenta também a **Organização de informações** por dizer que – “*o crescimento de Lemnas verdes cresceu e diminuiu ao longo do mês.*” – numa clara organização dos dados de dinâmica populacional em dois momentos, um inicial de crescimento e outro final de diminuição.

“Depois de analisarmos os resultados, observamos que a população de Lemmas brancas/pretas não chegava a ser 1/3 era bem menor, mas o crescimento de Lemmas verdes cresceu e diminuiu ao longo do mês.”

Marca 9:

O último parágrafo da interpretação, transcrito a seguir, apresenta os indicadores de **Seriação de informações, Raciocínio lógico, Justificativa e Argumento**.

“Observamos que os potinhos que estavam com as Lemmas e mais próximas da luminária tinham mais folhas do que as que estavam afastadas da luminária, ou seja, as Lemmas precisam de luz constante para a população aumentar.”

Como os alunos estão discutindo a variação na quantidade de indivíduos entre os diferentes potinhos dos diferentes grupos, ao afirmar que determinados potinhos têm mais indivíduos que outros os alunos estão apresentando dados e por conseguinte **Seriando informações**.

Ao associar o tamanho populacional, com a proximidade da luminária e a necessidade de luz para o crescimento populacional os alunos estão demonstrando a estrutura de seu pensamento no que consideramos como sendo o indicador de **Raciocínio lógico**.

O **Argumento** considerado segue estruturado segundo o layout modificado de Toulmin (2006):

Este **Argumento** não apresenta **Justificativas (J)** que conduzam os **Dados (D)** até a **Conclusão (C)**. A desambiguação em relação à possibilidade de tratar-se de uma **Explicação** e não um **Argumento** deriva da consideração de que a **Conclusão (C)** é menos certa que os **Dados (D)** e de acordo com Murcho (2003) esta é uma característica diferenciadora.

Marca 10:

Neste relatório sete, mesmo que não tenha sido pedido explicitamente pela professora até o momento de sua confecção, os alunos escrevem uma conclusão acerca da atividade. Esta conclusão, diferentemente das apresentadas nos relatórios anteriores e final deste, foi escrita coletivamente. Sua localização no relatório é estranha pois se encontra entre os itens “Interpretação” e “Resultados”, também estranhamente apresentados nesta ordem.

Da forma como é escrita esta “Conclusão” apresenta os indicadores de **Previsão** e **Levantamento de hipóteses** quando os alunos afirmam que - “A população irá crescer, principalmente as Lemnas de folhas verdes”- e - “mas as de folhas brancas/pretas irá crescer (mas pouco) comparando com as folhas verdes”-.

Entendemos que a assertiva do aluno apresenta tanto **Previsão** como **Levantamento de hipóteses**. Essa duplicidade de indicadores é verificada nos trabalhos de Sasseron e Carvalho (2008) e Sasseron (2008), onde estes indicadores aparecem juntos na maioria dos casos. O **Levantamento de hipóteses** acontece quando suposições são alçadas acerca de determinado tema, e aqui os alunos estão supondo que a população de *Lemnas* irá crescer. Este entendimento fica mais claro se pensarmos onde se localiza esta assertiva, ela esta antes da apresentação dos resultados e assim entendemos que os alunos estão alçando suposições sobre o que acontecerá com esta população.

A **Previsão** se caracteriza quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que se sucede associado a certos acontecimentos. A localização desta assertiva também auxilia no entendimento desta como um indicador de **Previsão**, já que está localizada após a – “Interpretação”-, em que os alunos discorrem sobre o que aconteceu com a população de *Lemnas* antes de apresentar os resultados das contagens, descrevem o que aconteceu de forma mais geral e ampla. Daí que ao afirmar que -“A população irá crescer, principalmente as Lemnas de folhas verdes, mas as de folhas brancas/pretas irá crescer (mas pouco) comparando com as folhas verdes.”- entendemos que os alunos estão explicitando um fenômeno que eles acreditam se sucede associado a estes eventos descritos anteriormente.

Marca 11:

Esta 11^a marca apresenta uma figura associada a uma data e um texto, nos quais foram identificadas a **Seriação, Organização e Classificação de informações**. O primeiro destes indicadores se dá pela apresentação da quantidade de *Lemnas* presentes nesta população nesta data, tanto para folhas verdes quanto pretas e brancas.

A **Organização de informações** surge da separação entre folhas verdes como um grupo e pretas e brancas como outro grupo, no que pode ser entendido como uma organização que visa preparar os dados para futuras considerações.

Ao associar *Lemnas* vivas a coloração verde e mortas a coloração preta ou branca os alunos estão estabelecendo características dos dados no que consideramos uma **Classificação de informações**.

Marca 12:

Nesta marca, semelhantemente a anterior, também encontramos os indicadores de **Seriação, Organização e Classificação de informações**. O primeiro ocorre pela apresentação da contagem do número de indivíduos e pela afirmativa de que – “houve ... crescimento”-. Como discutido em outros relatórios e marcas, quando o tema central é dinâmica populacional, crescimento populacional, diminuição ou estabilidade se configuram como dados e listar dados se relaciona ao indicador de **Seriação de informações**.

A **Organização de informações** se dá pela cronologia, identificada pelo ordinal – “sétimo dia” – e pelo novo arranjo que os dados recebem, organizados nestes quatro momentos que são apresentados, no que podemos entender como uma preparação dos dados. A **Classificação de informações** evidencia-se pelo estabelecimento de características aos dados, como por exemplo ao dizer que – “houve um pico de crescimento muito grande” – os alunos estão estabelecendo características para o dado do crescimento populacional, tanto ao afirmar que este crescimento foi – “muito grande”- como ao descrever que ocorreu como um – “pico”-.

Marca 13:

Nesta 13ª marca ocorrem os indicadores de **Seriação e Organização de informações**. Estes indicadores ocorrem pelos mesmos motivos que nas marcas anteriores, apenas diferentemente das marcas anteriores não ocorre o indicador de **Classificação de informações**.

Marca 14:

Os indicadores aqui presentes são **Seriação, Organização, Classificação de informações** e os dois primeiros ocorrem pelos mesmos motivos que nas três marcas anteriores. A **Classificação de informações** ocorre aqui pelo estabelecimento de característica aos indivíduos da população de *Lemmas* que não só aumentaram em quantidade (dado apresentado na **Seriação de informações**) como estes novos indivíduos são descritos como maiores, o que é uma característica dos dados.

Marcas 15 e 16:

Os dois gráficos podem ser entendidos como **Seriações, Organizações e Classificações de informação**. Isso porque os gráficos apresentam a contagem do número de indivíduos, vivos na 15^a marca e mortos na 16^a marca, ao longo dos dias e esta apresentação dos dados caracteriza a **Seriação de informações**. A **Organização de informações** se dá pelo novo arranjo dado as informações, agora na forma de um gráfico. A **Classificação de informações** é aferida pelo estabelecimento de características que ocorre com os traços ligando os pontos obtidos pelo número de *Lemnas* presentes em cada dia amostrado e estimado para os finais de semana. Estes traçados permitem visualizar se a população está crescendo, diminuindo ou possivelmente se estabilizando.

Marca 17:

Aqui temos uma tabela que apresenta os dias amostrados, o número de indivíduos vivos, mortos e total. Desta forma consideramos que há uma **Seriação de informações** na medida em que esta tabela é também uma lista de dados e uma **Organização de informações** pelo novo arranjo de apresentação destes dados.

Marca 18:

O primeiro parágrafo da primeira conclusão individual do relatório sete apresenta o indicador de **Organização de informações**, pois o aluno aqui procura descrever o modo como o trabalho foi realizado e de acordo com Sasseron e Carvalho (2008) este indicador “*ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado...*”.

“Observamos o desenvolvimento da população de *lemnas* em condições ideais por 2 semanas, anotando sempre seus dados de crescimento (quantidade de folhas vivas e mortas), sendo que não temos dados dos finais de semana (no caso foram 2). “

Marca 19:

Este segundo parágrafo escrito individualmente pelo aluno autor da primeira conclusão do relatório sete apresenta os indicadores de **Justificativa**, **Previsão** e **Argumento**. A afirmativa para a qual o aluno apresenta **Justificativa** é que as *Lemnas* estão em uma situação ideal, sendo a garantia – “Com luz 24h por dia, sem muita ventosidade” –.

O **Argumento** já estruturado segundo o padrão proposto em nossa metodologia se encontra abaixo:

Neste **Argumento** os **Dados (D)** são empíricos e do desenho experimental, que deixava as lâmpadas que iluminavam as populações acesas todo o tempo, e a **Justificativa** é obtida de um argumento de autoridade, já que a pergunta geradora é feita pela professora, que é a autoridade máxima em sala de aula, dizia que as *Lemnas* estavam em uma condição ideal.

A **Previsão** ocorre aqui associada ao que foi considerado a **Conclusão (C)** do **Argumento**, ou seria que a população de *Lemnas* nas condições ideais terá predomínio de crescimento. Esse indicador (**Previsão**) “é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos”. O fenômeno que sucederia aqui seria o predomínio de crescimento e os acontecimentos aos quais esse fenômeno estaria associado seria a colocação destas *Lemnas* em condições ideais, como afirmado pela professora na pergunta geradora que seria o ambiente do experimento.

“Respondendo a pergunta dada inicialmente, podemos concluir que, nas lemnas, em situação ideal para seu desenvolvimento (com luz 24h por dia, sem muita ventosidade), predomina o crescimento”.

Marca 20:

Este terceiro parágrafo, transcrito abaixo, da primeira conclusão individual do relatório sete apresenta indicadores de **Seriação de informações, Classificação de informações, Raciocínio proporcional e Justificativa**.

“Nos resultados (gráfico podemos observar facilmente), que existe um pico muito alto de crescimento da quantidade de folhas (total e verdes) das *lemnas*, esse pico ocorreu no fim de semana, quando não tínhamos dados, por isso imaginamos que teve um pico tão grande (de 161 folhas para 273). Ocorreram alguns picos negativos de queda no crescimento, mas não muito relevante, pequenas quedas.”

A **Seriação de informações** acontece pela citação da quantidade de *Lemnas* na população antes e depois do final de semana, quando é apontado um grande crescimento – “(de 161 folhas para 273)” - e pelos dados de variação populacional – “crescimento”-, - “alguns picos negativos”-, - “pequenas quedas”- etc.

Ao estabelecer características para os dados, como ao dizer – “um pico muito alto de crescimento da quantidade de folhas”- ou -“alguns picos negativos de queda no crescimento, mas não muito relevante”- os alunos estão **Classificando informações**. Entendemos que o **Raciocínio proporcional** se dá quando os alunos explicitam que determinada variação pode ser considerada uma grande variação, enquanto que outra pode ser considerada irrelevante.

O aluno atribui ao final de semana, quando não há registro, o pico de aumento na população de *Lemnas* – “esse pico ocorreu no fim de semana, quando não tínhamos dados.”-, mesmo esse não sendo uma associação biologicamente coerente, entendemos que o aluno está aqui **Justificando** uma afirmação – “por isso imaginamos que teve um pico tão grande (de 161 folhas para 273)”-.

Marca 21:

Neste penúltimo parágrafo da primeira conclusão individual do relatório 7 temos os indicadores de **Seriação de informações** pela apresentação da variação no número de *Lemnas* mortas e a estabilização populacional. O indicador de **Classificação de**

informações pela atribuição de uma característica a esses dados –“o número ficou um pouco mais estabilizado, sem picos”-.

“Em relação a quantidade de folhas mortas, o número ficou um pouco mais estabilizado, sem picos (variou de 18 a 30 folhas)”.

Marca 22:

Neste último parágrafo da primeira conclusão individual entendemos haver uma **Seriação de informações, Justificativa, Previsão e um Argumento.**

“Observando o gráfico, o crescimento só tende a crescer, então sim, em situações ideais para o desenvolvimento das lemnas, o crescimento da população aumenta.”.

A **Seriação de informações** ocorre na apresentação de dados, observados a partir do gráfico de que a população cresceu –“ Observando o gráfico, o crescimento só tende a crescer”-.

De acordo com Sasseron e Carvalho (2008) uma **Previsão** é explicitada quando se afirma que uma ação e/ou fenômeno sucede associada a certos eventos. A **Previsão** aqui decorre da afirmativa de que a tendência da população é crescer. Ou seria que o fenômeno é crescer para populações colocadas em situações ideais, o evento em que está associada –“em situações ideais para o desenvolvimento das lemnas, o crescimento da população aumenta.”-.

Entendemos que o aluno está afirmando que a população tende a crescer –“ o crescimento só tende a crescer”- e que este lança mão de uma garantia para esta afirmativa –“ então sim, em situações ideais para o desenvolvimento das lemnas

Estruturado segundo nossa metodologia o **Argumento** fica da seguinte forma:

A interpretação do gráfico que serve aqui como **Dado (D)** para o **Argumento** esta mal elaborada e assim a qualidade conceitual deste **Argumento** é colocada em cheque. Mas podemos imaginar que estando muito familiarizados com este gráfico, por ter sido construído por eles a partir de dados empíricos coletados e tratados também por eles, o aluno tenha apenas se expressado mal. A **Justificativa (J)** do **Argumento** advém da afirmativa da professora, que é a autoridade em sala de aula, e por isso serve como apoio à **Conclusão (C)**.

Entendemos que aqui trata-se realmente de um **Argumento** e não uma **Explicação** porque a **Conclusão (C)** é menos plausível que os elementos que levaram a ela.

Marca 23:

Na segunda conclusão individual, que segue transcrita abaixo, do relatório 7, temos os indicadores de **Seriação, Organização e Classificação de informações e Justificativa**.

“Uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos, pode sofrer fatores, tais como competição interespecífica, pois disputam os mesmos recursos (alimento, luz, água, espaço, etc.). O número populacional de Lemnas mortas diminuiu em alguns dias, mas também aumentou em outros (não foi um aumento grande semelhante ao de folhas verdes, repentinamente). O número populacional de Lemnas de folhas verdes cresceu rapidamente; Quando começamos o experimento já havia folhas mortas (brancas e pretas), mas isso não interrompeu o crescimento das folhas verdes.”

A **Seriação de informações** se dá tanto quando o aluno apresenta os fatores que seriam disputados em uma competição interespecífica – “alimento, luz, água, espaço, etc.” – como pela listagem de dados de variação populacional – “O número populacional de Lemnas mortas diminuiu em alguns dias”, – “mas também aumentou em outros” –, “O número populacional de Lemnas de folhas verdes cresceu” – e – “crescimento das folhas verdes” –.

A **Organização de informações** surge da tentativa do aluno de organizar os dados, falando separadamente do que aconteceu com as *Lemnas* mortas (identificadas pelo aluno através da coloração diferente de verde) e com as *Lemnas* vivas. A

Classificação de informações ocorre com a atribuição de características aos dados, como ao afirmar que o crescimento das *Lemnas* verdes foi rápido.

A **Justificativa** é proferida para dar garantia, aval, a afirmativa de que – “pode ocorrer fatores, tais como competição interespecífica,”- e se constitui na apresentação do que pode ser disputado nesta competição – “pois disputam os mesmos recursos (alimento, luz, água, espaço, etc.).”-. Deve-se levar em conta que ocorre um erro conceitual, já que a competição aqui possível é intraespecífica (entre organismos da mesma espécie) e não interespecífica (entre organismos de espécies diferentes) como proferido pelo aluno.

Marca 24:

No primeiro parágrafo da terceira conclusão do relatório 7, transcrito abaixo, encontramos uma **Previsão** e um **Argumento**.

“Cipês a colonização de alguns indivíduos de uma população biológica em um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie, é possível afirmar, com base nos resultados do experimento realizado, que a população irá aumentar, crescer, mas não de um dia para o outro, há muitas variações, dias com grandes crescimentos e depois deste período uma enorme queda.”

A **Previsão** ocorre quando o aluno afirma que associado ao acontecimento de povoar com alguns indivíduos um ambiente com condições ideais a população formada irá se desenvolver. Ou seria o aluno está afirmando que um fenômeno irá suceder associado a certos acontecimentos.

Estruturado segundo apresentado em nossa metodologia o parágrafo acima fica da seguinte forma:

Vale notar que novamente, como nas conclusões individuais anteriores, a afirmativa da professora de que as *Lemnas* estão em condições ideais é utilizada como **Justificativa (J)** no **Argumento**.

Marca 25:

No segundo parágrafo da terceira conclusão do relatório sete, transcrito abaixo, observamos o indicador de **Seriação de informações** e **Raciocínio proporcional**.

“É além do crescimento da população, existe também o crescimento da mortalidade, que nos gráficos produzidos é possível perceber que acompanhou o crescimento da população, quando houve queda do crescimento, houve na mortalidade, assim como com as grandes alturas. Mas, neste caso, a natalidade superou a mortalidade.”

A **Seriação de informações** decorre da apresentação de dados de variação populacional como –“crescimento da população”- e –“crescimento da mortalidade”-.

O indicador de **Raciocínio proporcional**, de acordo com Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008): “É o que da conta de mostrar o modo como se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como as variáveis têm relação entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas” (grifo nosso).

Podemos perceber que o aluno infere uma interdependência entre as variáveis de crescimento de *Lemnas* e mortalidade das mesmas e por isso enxergamos aqui o indicador de **Raciocínio proporcional**.

Marca 26:

Neste terceiro e último parágrafo da terceira conclusão do sétimo relatório, transcrito abaixo encontramos os indicadores de **Levantamento de hipóteses**, **Justificativa**, **Previsão**, **Raciocínio lógico** e **Raciocínio proporcional**.

“No final, é possível concluir que a população irá crescer sim, como já disse anteriormente, só que até um certo ponto, até os recursos suportarem e houver para todos, mas a partir do momento que faltar recursos pode-se ter a certeza que o crescimento irá diminuir e a mortalidade aumentar.”

O **Levantamento de hipóteses** se dá quando os alunos supõem que – “população irá crescer sim, como já disse anteriormente, só que até um certo ponto” – esta afirmação se configura como uma hipótese generalizante do comportamento de uma população de

Lemnas. Após esta suposição os alunos **Justificam** porque têm esta suposição, que é pelo fato de – “até os recursos suportarem e houver para todos.”- esta funciona como uma garantia para a afirmação acerca do crescimento da população de *Lemnas*.

O trecho em que o aluno diz que – “mas a partir de momento que faltar recursos pode-se ter a certeza que o crescimento irá diminuir e a mortalidade aumentar.”- foi entendido como uma **Previsão**, já que os alunos estão prevendo o comportamento da população de *Lemnas* no futuro, para quando houver uma escassez de recursos.

O **Raciocínio lógico** decorre da estruturação clara do raciocínio do aluno, que apresenta que o crescimento da população ocorrerá apenas enquanto houver recursos que sustentem esse crescimento. O **Raciocínio proporcional** ocorre pela exposição clara das relações entre as variáveis, pela interdependência dessas variáveis, enquanto houver recursos a população apresentará crescimento, quando os recursos se tornarem escassos o crescimento irá diminuir e a mortalidade aumentar.

Procedimento de Aplicação - FEUP

Grupo: [redacted] n:03 [redacted] E: n:23, [redacted] E: n:32 e [redacted] 3: IEM

Pergunta: O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento de espécie?

Metodologia:

- Pegamos um recipiente acrílico transparente.
- Colocamos água até a metade do recipiente.
- Acrescentamos um pouco de terra dentro do recipiente.
- Para pegarmos as lemnas, utilizamos um galito de sorvete.
- Após pegarmos as lemnas, colocamos-as no recipiente.
- Pegamos o recipiente e colocamos na bancada, com alguns dos galitos recebendo luz.
- Levamos o experimento e tiramos fotos.
- Levamos fotos do experimento, de segunda à sexta.
- Após uma semana, imprimimos as fotos e contamos quantas lemnas haviam no recipiente naquele dia em que a foto foi tirada.
- Antes das lemnas terem um crescimento alto, elas tiveram algumas quedas.

Interpretação:

De acordo com o nosso gráfico, no primeiro dia do experimento a população começou estável, mas

8

Marca 3 { ao longo da semana houve uma queda.

Marca 4 { Nos finais de semana houve um crescimento grande na população, que ficou estável durante dois dias (33 e 34), mas houve uma queda do segundo dia (34) para o terceiro (35) e logo após houve um crescimento muito grande entre o dia 35 ao dia 38, mas novamente ocorreu uma queda, da penúltima dia para a última.

Marca 5 { As quedas ocorreram, pois nas duas semanas, menos nos finais de semana, houve uma queda de temperatura muito alta. No dia 33/08 a professora adicionou uma certa quantidade de água e isso fez com que faltasse nutrientes para as lemnas. No dia 34/08 ao dia 35/08 houve uma queda muito alta e poderíamos explicar essa queda, pois a contagem pode ter sido feita errada, porque a população ficou aglomerada e podemos ter contado algumas lemnas mais de uma vez.

Marca 6 { Já o crescimento, sua maior parte aconteceu nos finais de semana (período em que não houveram aulas, nem movimentações de alunos), isso pode ter favorecido para o crescimento da população de lemnas.

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
4	Interpretação (Interpretação) 2º parágrafo	“Nos finais de semana houve um crescimento grande na população, que ficou estável durante dois dias (13 e 14), mas houve uma queda do segundo dia (14) para o terceiro (15) e logo após houve um crescimento muito grande entre o dia 15 ao dia 19, mas novamente ocorreu uma queda, do penúltimo para o último.”		X	X	X								
5	Interpretação (Interpretação) 3º parágrafo	“As quedas ocorreram, pois nas duas semanas, menos nos finais de semana, houve uma queda de temperatura muito alta. No dia 19/08 a professora adicionou uma certa quantidade de água e isso fez com que faltasse nutrientes para as lemmas. No dia 14/08 ao dia 15/08 houve uma queda muito alta e poderíamos explicar essa queda, pois a contagem pode ter sido feita errada, porque a população fica aglomerada e podemos ter contado algumas lemmas mais de uma vez.”		X	X						X		X	
6	Interpretação (Interpretação) 4º parágrafo	“Já o crescimento, sua maior parte aconteceu aos finais de semana (período em que não houve aulas, nem movimentações de alunos), isso pode ter favorecido para o crescimento da população de lemmas.”		X							X		X	

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
7	Resultados (Dados sobre a população de Lemmas) 1º figura			X	X	X								
8	Conclusão individual 1, 1º parágrafo	“O que ocorreu com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie, é que com a colonização dos indivíduos, o correto seria a população crescer, alguns morrerem mas a maior parte da população crescer. Bem, isso não ocorreu no meu experimento. Era muito difícil da população ficar estável.”							X	X	X			
9	Conclusão individual 1, 2º parágrafo	“O que ocorreu com a população de Lemmas, é que elas não só cresceram, como as quedas foram muito altas, então, mesmo se as condições estiverem ideais para o desenvolvimento da espécie, a colonização não depende só disso, pois há vários fatores que podem contribuir como prejudicar a colonização, como a mudança de tempo, a falta ou o aumento de nutrientes. Como ocorreu no meu experimento, esses fatores podem ter alterado a colonização da população de Lemmas.”		X		X			X		X		X	

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
10	Conclusão individual 2, 1º parágrafo	“A população pode ficar estável mas também cair ao longo do tempo.”							X					
11	Conclusão individual 2, 2º parágrafo	“Não é só porque a população está em um ambiente familiar que pode ter um crescimento alto. No meu experimento, as lemmas tinham um crescimento maior aos finais, pois ficaram imóveis, não recebiam nesse contato e muito menos a luz da sala.”		X		X					X		X	
12	Conclusão individual 2, 3º parágrafo	“As lemmas se desenvolvem melhor com um ambiente calmo e sem movimento.”							X			X		
13	Conclusão individual 3, Parágrafo único	“O que acontece com a população é uma variação no desenvolvimento populacional, em relação as quedas e ao crescimento. De certa forma ocorreu uma dinâmica populacional, pois houve variação de tamanho e da distribuição de uma população de lemmas ao longo do tempo.”		X							X			X

Detalhamento da identificação dos indicadores de AC - Relatório 8 - 2013

Este relatório não apresenta título e se inicia com um cabeçalho e depois a pergunta geradora, dada pela professora.

Marca 1:

Por se tratar de uma pergunta fornecida pela professora e consequentemente não ser de autoria dos alunos esta não será analisada.

Marca 2:

Após a pergunta geradora os alunos apresentam a -“Metadologia”- em tópicos que por isso são analisados conjuntamente em uma única marca. Pudemos identificar os indicadores de **Listagem de materiais, Seriação e Organização de informações**. O primeiro destes indicadores aparece aqui, quando são apresentados os materiais usados na SEI.

A **Seriação** aparece aqui apenas no último item quando são listados dados -“*Antes das Lemnas terem um crescimento alto, elas tiveram algumas quedas.*”-.

A **Organização de informações** também só se verifica no ultimo tópico quando os alunos organizam um panorama geral de como se distribuiu o crescimento populacional ao longo da coleta dos dados, esta cronologia é uma preparação dos dados sobre o problema de investigação -“*Antes das Lemnas terem um crescimento alto, elas tiveram algumas quedas.*”-.

- Pegamos um recipiente acrílico transparente.
- Colocamos água até a metade do recipiente.
- Acrescentamos um pouco de terra dentro do recipiente.
- Para pegarmos as Lemnas, utilizamos um palito de sorvete.
- Após pegarmos as Lemnas, colocamos-las no recipiente.
- Pegamos o recipiente e colocamos na bancada, com alguns dos potes recebendo luz.
- Terminamos o experimento e tiramos fotos.
- Tiramos fotos do experimento, de segunda à sexta.

- Após uma semana, imprimimos as fotos e contamos quantas lemnas havia no recipiente naquele dia em que a foto foi tirada.
- Antes das lemnas terem um crescimento alto, elas tiveram algumas quedas.

Marca 3:

Neste primeiro parágrafo da -“Interpretação”- encontramos os indicadores de **Seriação, Organização de informações**. A **Seriação** dá-se pela apresentação dos dados de que há um período de estabilidade e outro de queda -“começou estável”-, -“mas ao longo da semana houve uma queda.”-. A **Organização** ocorre pela apresentação cronológica dos dados, no que entendemos ser uma preparação dos dados sobre o problema investigado e ao longo da semana houve uma queda

“De acordo com o nosso gráfico, no primeiro dia do experimento a população começou estável, mas ao longo da semana houve uma queda.”.

Marca 4:

O segundo parágrafo da interpretação apresenta também indicadores de **Seriação, Organização e Classificação de informações**.

A **Seriação** é identificada pela descrição do que acontece com a população, haver crescimento, estabilidade ou diminuição pode ser entendida como dados que são a base para a investigação da dinâmica populacional das *Lemnas* ao longo do experimento - “Nos finais de semana houve um crescimento grande na população”-, -“ficou estável durante dois dias (13 e 14)”-, -“houve uma queda do segundo dia (14) para o terceiro (15)”-, -“houve um crescimento muito grande entre o dia 15 ao dia 19”- e -“mas novamente ocorreu uma queda, do penúltimo para o último”-.

A **Organização de informações** decorre da divisão em momentos com características próprias do que está acontecendo com a população, esta separação pode ser entendida como uma **Organização**, uma preparação dos dados. Também entendemos haver **Organização** pela ordenação cronológica de apresentação dos dados.

A **Classificação de informações** é verificada quando os alunos estabelecem características para os dados, isso fica evidente ao classificar o crescimento ocorrido

entre os dias 15 à 19 como muito grande –“houve um crescimento *muito grande* entre o dia 15 ao dia 19”-.

“Nos finais de semana houve um crescimento grande na população, que ficou estável durante dois dias (13 e 14), mas houve uma queda do segundo dia (14) para o terceiro (15) e logo após houve um crescimento *muito grande* entre o dia 15 ao dia 19, mas novamente ocorreu uma queda, do penúltimo para o último.”

Marca 5:

Este parágrafo considerado a quinta marca do relatório apresenta os indicadores de **Seriação, Organização e Classificação de informações**, além de **Justificativas e Explicações**.

“As quedas ocorreram, pois nas duas semanas, menos nos finais de semana, houve uma queda de temperatura *muito alta*. No dia 19/08 a professora adicionou uma certa quantidade de água e isso fez com que faltasse nutrientes para as lemnas. No dia 14/08 ao dia 15/08 houve uma queda *muito alta* e poderíamos explicar essa queda, pois a contagem pode ter sido feita errada, porque a população fica aglomerada e podemos ter contado algumas lemnas mais de uma vez.”

O tema central do relatório é dinâmica populacional, e neste caso, crescimento ou diminuição do tamanho da população modelo, constitui-se em um dado, logo, quando os alunos afirmam que –“As quedas ocorreram... nas duas semanas”- eles estão apresentando dados, no que é entendido como uma **Seriação de informações**.

A **Organização de informações** ocorre com a divisão em dois períodos a serem discutidos, a queda da primeira e da segunda semana. Esta divisão evidencia uma preparação dos dados existentes, que estão sendo retomados para análise e discussão.

O estabelecimento de características aos dados é indicativo de **Classificação de informações** e ocorre neste trecho quando os alunos afirmam que a queda (dado) foi muito alta (característica deste dado) –“ No dia 14/08 ao dia 15/08 houve uma queda *muito alta*”-.

Justificativas são perpetradas para dar garantia às afirmações e neste trecho encontramos duas afirmativas e suas respectivas garantias:

Afirmativa	Garantia
“As quedas ocorreram.”	“pois nas duas semanas, menos nos finais de semana, houve

	uma queda de temperatura muito alta. No dia 19/08 a professora adicionou uma certa quantia de água e isso fez com que faltasse nutrientes para as <i>lemnas</i> . “
“No dia 14/08 ao dia 15/08 houve uma queda muito alta”	“poderíamos explicar essa queda, pois a contagem pode ter sido feita errada, porque a população fica aglomerada e podemos ter contado algumas <i>lemnas</i> mais de uma vez.”

Encontramos também três **Explicações**, que não são concorrentes. A primeira apresenta uma causa para a diminuição do número de indivíduos na população para ambos os momentos. Nesta o **explanandum** é que as –“As quedas ocorreram”- e o **explanans** –“houve uma queda de temperatura muito alta.”-. Nesta primeira **Explicação** os alunos não estão tentando convencer que houve diminuições no número de indivíduos da população de *Lemnas*, já que estas estão evidentes no gráfico, mas estão tentando apresentar as causas para estes fenômenos. Esta última consideração somada à evidente maior plausibilidade do **explanandum** em relação ao **explanans** são indicativos de que aqui trata-se de uma **Explicação** e não um **Argumento**.

Depois os alunos apresentam causas específicas para cada momento de diminuição do número de indivíduos na população. Vale notar que não são hipóteses explicativas concorrentes, mas motivos que se somam para explicar as causas que levaram a diminuição do número de indivíduos na população de *Lemnas*. A **Justificativa**, causa, geral para a diminuição nos dois momentos é –“houve uma queda de temperatura muito alta.”-. Especificamente para o primeiro momento (14/8 – 15/8) um possível erro na contagem é apontado como causa –“poderíamos explicar essa queda, pois a contagem pode ter sido feita errada, porque a população fica aglomerada e podemos ter contado algumas *lemnas* mais de uma vez.”-. E para o segundo momento de queda, a falta de nutrientes causada pela adição de água pela professora, é considerada a causa do decréscimo populacional –“a professora adicionou uma certa quantia de água e isso fez com que faltasse nutrientes para as *lemnas*”-.

Marca 6:

Neste parágrafo, que constitui a sexta marca e segue transcrito abaixo, encontramos os indicadores de **Seriação de informações, Justificativa e Explicação**.

“Já o crescimento, sua maior parte aconteceu aos finais de semana (período em que não houve aulas, nem movimentações de alunos), isso pode ter favorecido para o crescimento da população de lemnas.”

A apresentação do dado, de que nos finais de semana houve crescimento, se configura como uma **Seriação de informações** – “Já o crescimento, sua maior parte aconteceu aos finais de semana”-.

A **Explicação** foi desenvolvida para a afirmativa de que há crescimento nos finais de semana e a **Justificativa** para este aumento no número de indivíduos na população nos finais de semana é a não movimentação em sala de aula, já que se tratavam dos finais de semana. Esta não nos parece uma **Justificativa** válida dentro da biologia, mas de qualquer forma é menos plausível que o *explanandum*, -“o crescimento, sua maior parte aconteceu aos finais de semana”- e por isso consideramos tratar-se de uma **Explicação** e não um **Argumento**. E também pois não há a intenção de convencer que o maior crescimento aconteceu nos finais de semana, já que isso é demonstrado pelo gráfico, o que reforça a caracterização como **Explicação**.

Marca 7:

A sétima marca deste relatório se refere ao gráfico de crescimento populacional e como apresentado em relatórios anteriores, é considerado haver indicadores de **Seriação, Organização e Classificação de informações**.

Marca 8:

Esta oitava marca se refere ao primeiro parágrafo da primeira conclusão escrita individualmente. Neste os indicadores de **Levantamento de hipóteses, Teste de hipóteses e Justificativa** se fizeram presentes.

“O que ocorre com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie, é que com a colonização dos indivíduos, o correto seria a população crescer, alguns morrerem mas a maior parte da população crescer. Bem, isso não ocorreu no meu experimento. Era muito difícil da população ficar estável.”

Quando o aluno afirma que –“O que ocorre com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie, é que com a colonização dos indivíduos, ~~a correta seria a população crescer~~, alguns morrerem mas a maior parte da população crescer.”- o aluno está **Levantando hipóteses** acerca do que deveria acontecer. De acordo com Sasseron e Carvalho (2008) este indicador: “*Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Esse levantamento pode surgir ...como uma afirmação*”.

Agora no momento em que o aluno afirma que –“Bem, isso não ocorreu no meu experimento. Era muito difícil da população ficar estável.”- ele está apresentando o indicador de **Teste de hipóteses** já que as suposições foram postas a prova e não se confirmaram. De acordo com Sasseron e Carvalho (2008) este indicador: “*Trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer ... no nível das ideias...*”.

Uma **Justificativa** visa dar aval, garantia, a uma afirmação. Neste parágrafo a **Hipótese levantada** se constitui em uma afirmativa e o acontecimento que levaria a este fenômeno se constitui na **Justificativa** propriamente dita –“um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie”-.

Marca 9:

O segundo parágrafo da primeira conclusão individual do oitavo relatório apresenta os indicadores de **Seriação e Classificação de informações, Levantamento de Hipóteses, Justificativa e Explicação**.

“O que ocorreu com a população de Lemmas, é que elas não só cresceram, como as quedas foram muito altas, então, mesmo se as condições estiverem ideais para o desenvolvimento da espécie, a colonização não depende só disso, pois há vários fatores que podem contribuir como prejudicar a colonização, como a mudança de tempo, a falta ou o aumento de nutrientes. Como ocorreu no meu experimento, esses fatores podem ter alterado a colonização da população de Lemmas.”

Como apresentado na marca cinco, ao afirmar que houve crescimento e queda os alunos estão apresentando dados e a isto consideramos uma **Seriação de informações** – “cresceram”-, “quedas”-. A **Classificação** ocorre quando os alunos atribuem

características a este dado, no caso afirmar que houveram quedas bruscas no número de indivíduos na população –“as quedas foram muito altas.”-.

A **Explicação** tem como fenômeno, *explanandum*, ao qual se buscam as causas, à dinâmica populacional como um todo. No caso, não foram apresentados *explanans* para os períodos de crescimento, já que o esperado, de acordo com o modelo teórico apresentado pela professora, era haver crescimento, já para as acentuadas quedas que ocorreram em determinados momentos foram apresentados *explanans*. As **Justificativas** apresentadas visavam explicar as causas para os momentos de diminuição –“mudança de tempo, a falta ou o aumento de nutrientes”-.

A assertiva que diz que –“fatores podem ter alterado a colonização da população de Lemmas.”- pode ser entendida como um **Levantamento de hipóteses**.

Marca 10:

A primeira frase da segunda conclusão individual do relatório 8 apresenta o indicador de **Levantamento de hipóteses**, já que, estabilidade e queda, são apresentados como duas diferentes suposições acerca do que pode acontecer com a população.

“A população pode ficar estável mas também cair ao longo do tempo.”

Marca 11:

No segundo parágrafo da segunda conclusão individual encontramos **Seriação e Classificação de informações** além de **Justificativas e Explicação**.

“Não é só porque a população está em um ambiente familiar que pode ter um crescimento alto. No meu experimento, as lemmas tinham um crescimento maior aos finais, pois ficaram imersas, não recebiam nesse contato e muito menos a luz da sala.”

Como anteriormente tratado, crescimento é, neste contexto, um dado que está sendo listado, ou seria, o aluno está apresentando o indicador de **Seriação de informações** –“crescimento”-. Já ao estabelecer características a este dado o aluno está **Classificando informações** –“crescimento alto”-.

O fenômeno a ser **Explicado** é o alto crescimento nos finais de semana –“as *lemmas* tinham um crescimento maior aos finais”-. Esta afirmativa tem como **Justificativa** –“pois ficaram imóveis, não recebiam nesse contato e muito menos a luz da sala.”-. Uma **Explicação** é segundo Sasseron e Carvalho (2008) comumente acompanhada de **Justificativas** que lhe dêem aval, como identificado para este parágrafo. A desambiguação da **Explicação** em relação a um **Argumento** dá-se pela análise do *explanandum* (fenômeno) que não está *sub-júdice*, não está sendo colocado a prova, já que foi observado no gráfico e os elementos que levam a este *explanandum* são menos plausíveis que o próprio.

Marca 12:

Como verificado nos trabalhos de Sasseron e Carvalho (2008) e Sasseron (2008) comumente os indicadores de **Levantamento de hipóteses** e a **Previsão** encontram-se juntos. Como verificado nesse terceiro parágrafo da segunda conclusão.

O **Levantamento de hipóteses** aqui é perpetrado como uma suposição acerca do tema em questão e surge como uma afirmação, e a **Previsão**, faz conjecturas do que aconteceria com uma população de *Lemmas* em determinadas condições. É uma afirmativa associada a certos acontecimentos, a qual derivou da análise dos resultados do experimento todo.

“Os *lemmas* se desenvolvem melhor com um ambiente calmo e sem movimento.”

Marca 13:

Nesta terceira e última conclusão do relatório 8 encontramos indicadores de **Seriação de informações, Justificativa e Argumento**.

“O que acontece com a população é uma variação no desenvolvimento populacional, em relação as quedas e ao crescimento. De certa forma ocorreu uma dinâmica populacional, pois houve variação do tamanho e da distribuição de uma população de *lemmas* ao longo do tempo.”

Ao trazer que houveram –“quedas”- e –“crescimento”- o aluno está apresentando dados obtidos no experimento e conseqüentemente está **Seriando informações**.

O **Argumento** ocorre quando os alunos estão tentando convencer que o fenômeno que se deu ao longo do experimento constitui-se em uma dinâmica populacional. Como há uma **Conclusão (C)** que está sendo defendida e esta é menos certa que as premissas que levam a esta, entendemos tratar-se de um **Argumento** e não uma **Explicação**. A **Justificativa** identificada é a **Justificativa (J)** do **Argumento**, e este fica assim disposto no layout adaptado de Toulmin (2006).

O Relatório 9 - 2013

19/04/13.
Dia Mês Ano

██████████ n°10 1°I
██████████ n°20 Biologia -
██████████ n°33 Prof° ██████████
██████████ n°06

Marca 1 { Investigação de Biologia
Dinâmica populacional

Marca 2 { Pergunta: O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?

Marca 3 { Metodologia: Pegamos um recipiente, colocamos terra, água e 1 colhete de café de 2 semanas. Após isso, acompanhamos seu crescimento por 2 semanas e durante esse tempo tiramos fotos (exeto no final de semana); a partir delas, fizemos a contagem e criamos um gráfico.

Marca 4 { Resultados:

Dia	Quantidade	Dia	Quantidade
1°	146	9°	204
2°	151	10°	277
3°	171	11°	258
4°	158	###	---
7°	215	14°	274
8°	238	15°	343

Femmina

Dia / /
 Mês Ano

Marca 5
 Interpretação: Ao acompanhar as fêmeas por 2 semanas, vimos um crescimento, que pode ter sido decorrente das boas condições, como a luz que estava direcionada para o recipiente de todo nosso grupo.

Marca 6
 Como algumas das fêmeas que foram utilizadas nos 1^{os} dias, já estavam para morrer, logo de início, ocorreu uma queda na população, assim tendo mais espaço e ocorrendo um aumento na população.

Marca 7
 Depois houve uma grande queda, pelo mesmo fato, e teve um crescimento, que apartir da reta (azul) no gráfico, podemos concluir que a população está se estabilizando, por causa da redução de espaço, devido ao crescimento da população.

Femmina

Quadro 09

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 9 de 2013 e conclusões individuais correspondentes.

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg																												
1	Título	“Investigação de Biologia Dinâmica populacional”																																								
2	Pergunta	“O que acontece com uma população biológica após a colonizações por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?”	Não avaliado, texto da professora.																																							
3	Metodologia (Metodologia)	“Pegamos um recipiente, colocamos terra, água e 1 colher de café de Lemnas. Após isso, acompanhamos seu crescimento por 2 semanas e durante esse tempo tiramos fotos (exceto nos fins de semana); a partir delas, fizemos a contagem e criamos um gráfico.”	X		X																																					
4	Resultados (Resultados)	<table><tr><th>Dia</th><th>Quantidade</th><th>Dia</th><th>Quantidade</th></tr><tr><td>1º</td><td>146</td><td>9º</td><td>204</td></tr><tr><td>2º</td><td>151</td><td>10º</td><td>277</td></tr><tr><td>3º</td><td>171</td><td>11º</td><td>258</td></tr><tr><td>4º</td><td>158</td><td>12º</td><td>277</td></tr><tr><td>7º</td><td>215</td><td>14º</td><td>274</td></tr><tr><td>8º</td><td>238</td><td>15º</td><td>343</td></tr></table>	Dia	Quantidade	Dia	Quantidade	1º	146	9º	204	2º	151	10º	277	3º	171	11º	258	4º	158	12º	277	7º	215	14º	274	8º	238	15º	343		X	X									
Dia	Quantidade	Dia	Quantidade																																							
1º	146	9º	204																																							
2º	151	10º	277																																							
3º	171	11º	258																																							
4º	158	12º	277																																							
7º	215	14º	274																																							
8º	238	15º	343																																							
5	Interpretação (Interpretação) 1º Parágrafo	“Ao acompanhar as Lemnas por 2 semanas, vimos um crescimento, que pode ter sido decorrente das boas condições, como a luz que estava direcionada para o recipiente de nosso grupo.”		X							X		X																													
6	Interpretação (Interpretação)	“Como algumas das Lemnas que foram utilizadas nos 1os dias, já estavam para morrer, logo de início, ocorreu uma queda		X	X		X				X		X																													

Thiago Marinho Del Corso

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

	2º Parágrafo	ma população, assim tendo mais espaço e ocorrendo um aumento.”													
Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg	
7	Interpretação (Interpretação) 3º Parágrafo	“Depois houve uma grande queda, pelo mesmo fato, e teve um crescimento, que a partir da reta (azul) no gráfico, podemos concluir que a população está se estabilizando, por causa da redução de espaço, devido ao crescimento da população.”		X	X				X		X	X		X	
8	Resultados gráfico			X	X	X									
9	Conclusão individual 1 1º parágrafo	“Se as condições do ambiente forem favoráveis, o crescimento da população é grande.”							X			X			
10	Conclusão individual 1 2º parágrafo	“O nosso experimento recebeu mais luz do que os outros; isso favoreceu para o crescimento da população de Lemmas.”		X							X				
11	Conclusão individual 1 3º parágrafo	“Tivemos duas quedas na população, mas isso foi consequência de outros fatores, como a quantidade de água e a temperatura.”		X							X		X		
12	Conclusão individual 2 1º parágrafo	“Cópia a investigação feita por 2 semanas, vimos que dadas as boas condições do ambiente e a morte de algumas Lemmas, a população pode crescer, e apenas morrerem pelo seu motivo natural, ou seja, o fim da sua vida!”		X					X		X	X			

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
13	Conclusão individual 2 2º parágrafo	“Então chega um ponto da pesquisa, em que a população se estabiliza, devido ao fato de não haver mais espaço para a população que tanto crescia.”		X		X					X			
14	Conclusão individual 2 3º parágrafo	“Com isso podemos concluir que a população, se estiver em um local com boas condições, irá crescer até momento em que terá que se estabilizar, pelo fato de algo impedir seu crescimento.”							X		X	X		
15	Conclusão individual 3	“A partir do gráfico e tabela podemos perceber que nessa pergunta inicial foi um pouco respondida. Percebemos que a população de espécie que colocamos em um ambiente artificial (de qual não é seu local de origem) cresceu bastante, por conta de fatores como por exemplo a luz artificial mais a natural, ainda do sol, ajudaram para que nessa espécie crescesse muito, mas não cresceu em linha reta perfeita por conta de alguns fatores, como algumas plantas que já estavam para morrer quando implantadas no ambiente artificial, causando pequenos declínios em nosso gráfico. Então podemos chegar a conclusão que quando uma espécie é implantada em um ambiente artificial, com fatores que influenciam seu crescimento, ela pode se adaptar e crescer, podemos perceber também que é necessário alguns recursos para que ela cresça. A partir do nosso gráfico podemos prever que vai haver declínio por falta de espaço do nosso ambiente artificial.”		X		X			X		X	X		X

Thiago Marinho Del Corso

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
16	Conclusão individual 4	<p>“Com os dados obtidos podemos dizer que houve um grande crescimento da população, isso em condições ideais. Portanto podemos concretizar o fato de que o crescimento de uma população biológica é certo em condições ideais.</p> <p>Isso, com base no fato de as tais condições ideais seriam: a luz direta, água e a recepção de nutrientes que certamente foi essencial para sua sobrevivência.”</p>		X		X					X	X		X

Detalhamento da identificação dos indicadores de AC - Relatório 9 – 2013**Marca 1:**

A primeira marca neste relatório 9 foi atribuída ao título do relatório. Para esta não há correspondência com nenhum indicador de Alfabetização Científica.

Marca 2:

Esta segunda marca do relatório 9 contém a pergunta proposta pela professora e por isso não é analisada, já que não se trata de composição própria dos alunos.

Marca 3:

A terceira marca deste relatório 9 é atribuída à -“Metodologia”- que segue transcrita abaixo, apresenta indicadores de **Listagem de materiais** e **Organização de informações**.

“Pegamos um recipiente, colocamos terra, água e 1 colher de café de Sementes. Após isso, acompanhamos seu crescimento por 2 semanas e durante esse tempo tiramos fotos (exceto nos fins de semana); a partir delas, fizemos a contagem e criamos um gráfico.”

O primeiro destes indicadores é evidente quando os alunos listam os materiais usados no experimento -“ Pegamos um recipiente, colocamos terra, água e 1 colher de café de Sementes”-.

A **Organização de informações** “*ocorre nos momentos que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado... quando se busca mostrar um arranjo para informações novas*” e neste parágrafo não só isso é evidente no trecho -“acompanhamos seu crescimento por 2 semanas e durante esse tempo tiramos fotos (exceto nos fins de semana); a partir delas, fizemos a contagem e criamos um gráfico.”- que descreve como foi feito o experimento, como na organização cronológica de ações e preparação dos

dados, como a apresentação de que a contagem do número de indivíduos de *Lemnas* foi a partir de fotos.

Marca 4:

A quarta marca do relatório nove contém uma tabela que lista e organiza os dados, quantidade de indivíduos na população de *Lemnas* por dia de contagem, e assim apresenta respectivamente os indicadores de **Seriação e Organização de informações**.

Dia	Quantidade	Dia	Quantidade
1 ^o	146	9 ^o	204
2 ^o	151	10 ^o	277
3 ^o	171	11 ^o	258
4 ^o	158	12^o	277
7 ^o	215	14 ^o	274
8 ^o	238	15 ^o	343

Marca 5:

A quinta marca, transcrita ao final, contém o primeiro parágrafo da “Interpretação” do relatório nove. Aqui identificamos indicadores de **Seriação de informações, Justificativa e Explicação**.

Como discutido na análise de relatórios anteriores, já que o tema central desta Sequência Didática Investigativa (SEI) trata de dinâmica populacional, e neste contexto, crescimento, é considerado um dado com o qual os alunos irão trabalhar, a apresentação deste – “*vimos um crescimento*”- neste parágrafo, configura uma **Seriação de informações**.

Uma **Explicação** visa relacionar informações, no caso o crescimento, com hipóteses levantadas e comumente pede **Justificativas** que dêem garantia a esta afirmação. Numa **Explicação**, diferentemente de em um **Argumento**, o fenômeno em questão não está *sub-júdice*, não está sendo colocado a prova (Osborne e Patterson 2011) e os elementos que levam ao *explanandum* (fenômeno) são menos plausíveis que o próprio (Murcho 2003).

“Ce acompanhar as Lemnas por 2 semanas, vimos um crescimento, que pode ter sido decorrente das boas condições, como a luz que estava direcionada para o recipiente do mesmo grupo.”

Marca 6:

Nesta sexta marca que contem o segundo parágrafo da “Interpretação” apresenta indicadores de **Seriação e Organização de informações, Justificativa, Explicação e Raciocínio lógico**.

“Como algumas das lemnas que foram utilizadas nos 1^{os} dias, já estavam para morrer, logo de início, ocorreu uma queda na população, assim tendo mais espaço e ocorrendo um aumento.”

A **Seriação de informações** ocorre por apresentar dados, no caso -“queda”- e -“aumento”- populacional, que em um trabalho sobre dinâmica populacional podem ser considerados dados. A separação em dois momentos pode ser entendida como uma **Organização de informações**, já que dividir e apresentar cronologicamente e com justificativas o que acontece em cada momento, -“queda”- e -“aumento”-, é uma forma de organizar os dados.

Nesta parágrafo encontramos duas **Explicações**, uma para a -“queda”- e outra para o -“aumento”- da população de *Lemnas*, e **Justificativas** para ambos os fenômenos. A **Justificativa** (*explanans* da **Explicação**) para o fenômeno de -“queda”- (*explanandum* da **Explicação**) é que -“lemnas que foram utilizadas nos 1^{os} dias, já estavam para morrer.”-. Já para o fenômeno de -“aumento”- (*explanandum* da 2^o **Explicação**) a **Justificativa** (*explanans* da 2^o **Explicação**) é que há -“mais espaço”- liberado após as mortes indivíduos na população inicial de *Lemnas*.

O **Raciocínio lógico** ocorre pela apresentação estruturada das ideias na construção desta assertiva. Aqui os alunos evidenciam seu raciocínio pelo encadeamento de acontecimentos e suas justificativas e consequências, o uso de indivíduos de *Lemnas* decrepitos para compor a população inicial resultou em uma diminuição do número de indivíduos na população nos primeiros dias, isso liberou espaço para que os outros indivíduos se multiplicassem, o que teve como consequência o aumento da população.

Marca 7:

O ultimo parágrafo da -“Interpretação”- do relatório nove apresenta os indicadores de **Seriação e Organização de informações, Levantamento de hipóteses, Justificativa, Previsão e Argumento.**

“Depois houve uma grande queda, pela mesma falta, e teve um crescimento, que a partir da reta (azul) no gráfico, podemos concluir que a população está se estabilizando, por causa da redução de espaço, devido ao crescimento da população.”

A **Seriação de informações** ocorre, neste trecho, por apresentar dados, que no caso foram -“queda”-, -“crescimento”- e -“estabilização”- populacional, que como discutido anteriormente, se constituem, em um trabalho sobre dinâmica populacional, como dados. A separação em três momentos pode ser entendida como uma **Organização de informações**, já que dividir e apresentar cronologicamente e com justificativas o que acontece em cada momento, -“queda”-, -“crescimento”- e -“estabilização”-, é uma forma de organizar os dados.

O **Levantamento de hipóteses** novamente aparece, como nos trabalhos de Sasseron e Carvalho (2008) e Sasseron (2008) juntamente com a **Previsão**. O primeiro destes, de acordo com estes trabalhos, *“aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema e podem surgir como afirmativas”*. Quando os alunos estão afirmando que a partir do gráfico podem -“podemos concluir que a população está se estabilizando”- estes estão fazendo suposições sobre o desenvolvimento da dinâmica populacional da população de *Lemnas*, ou seria estão **Levantando hipóteses** sobre como esta população se desenvolverá.

Pensamos que ao afirmar que -“a partir da reta (azul) no gráfico, podemos concluir que a população está se estabilizando,”- os alunos estão prevendo uma estabilização que ainda não se efetivou, e a isso consideramos uma **Previsão**. Este indicador se dá quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos. Acreditamos que na afirmação de que a população de *Lemnas* esta estabilizando há, pelos alunos, a intenção de tentar convencer de que a estabilização está ocorrendo, e esta intenção se relaciona com o indicador proposto de **Argumento**. Também porque a **Conclusão (C)** deste é menos certa que as premissas que levaram a

ele, o que caracteriza **Argumentos** e serve para diferenciá-los de **Explicações**. O indicador de **Justificativa** é a **Justificativa (J)** do **Argumento**.

Marca 8:

A oitava marca se refere ao gráfico construído pelos alunos para representar a dinâmica populacional da população de *Lemnas* ao longo do experimento, e assim como todos os outros gráficos, entendemos que aqui se encontram indicadores de **Seriação, Organização e Classificação de informações**.

O primeiro destes indicadores ocorre já que os alunos apresentam as quantidades de *Lemnas* na população ao longo dos dias, como em uma listagem. O que é característica deste indicador.

A **Organização de informações** decorre, de acordo com Sasseron e Carvalho (2008), da preparação dos dados, o que pelo próprio arranjo destes em um gráfico já se caracterizaria.

Estabelecer características para dados é o que configura uma **Classificação de informações**. Ao plotar os dados em um gráfico onde a quantidade de *Lemnas* marca os pontos e estes pontos são ligados por retas, estas retas estão estabelecendo características para estes dados, já que pela inclinação destas retas fica evidente se a população está crescendo ou diminuindo velozmente ou lentamente, ou mesmo se a população está estabilizando.

Marca 9:

No primeiro parágrafo da primeira conclusão individual, transcrito abaixo, identificamos um **Levantamento de hipótese** que é também uma **Previsão**. Isso porque entendemos que o aluno está alçando suposições sobre o comportamento da população de *Lemnas* e desta forma está fazendo uma hipótese sobre o que acontecerá com a população. Esta hipótese acaba contendo também uma **Previsão**, já que este – “*crescimento*”- é um fenômeno que sucederia associado a certos acontecimentos – “*De as condições do ambiente forem favoráveis*”-.

“*De as condições do ambiente forem favoráveis, o crescimento da população é grande.*”

Marca 10:

Esta nona marca se refere ao segundo parágrafo escrito como conclusão individual do relatório nove. Nesta identificamos indicadores de **Seriação de informações e Justificativa**.

A **Seriação de informações**, que se caracteriza pela listagem de dados, é identificada quando o aluno apresenta que houve - “*crescimento da população de Lemnas*”-. Ao afirmar que – “*O nesse experimento recebeu mais luz do que os outros*” – entendemos que o aluno está **Justificando** o - “*crescimento*”- ocorrido para a população de *Lemnas* do grupo.

“*O nesse experimento recebeu mais luz do que os outros; isso favoreceu para o crescimento da população de Lemnas.*”

Marca 11:

Nesta décima marca temos a ultima parte da primeira conclusão individual do relatório nove que apresenta os indicadores de **Seriação de informações, Justificativa e Explicação**.

A **Seriação de informações** novamente é perpetrada pela apresentação do comportamento da população de *Lemnas*, o que em um experimento sobre dinâmica

populacional se constitui em dados –“*Teremos duas quedas na população*”-. A **Explicação** aqui têm como *explanandum* as -“*quedas*”- no número de indivíduos na população e a **Justificativa** se apresenta como causa, *explanans*, para esta queda –“*isso foi consequência de outros fatores, como a quantidade de água e a temperatura*” -.

O que nos serve de evidencia de aqui termos identificado uma **Explicação** e não um **Argumento** é que este último tenta convencer e a afirmativa aqui de que –“*Teremos duas quedas na população*”- foi obtida dos dados empíricos e é evidenciada pelo gráfico, logo não é algo que precise ser defendido, algo que esteja *sub-júdice*. Também pois os elementos que levam a esta afirmativa são menos plausíveis que a própria afirmativa.

“*Teremos duas quedas na população, mas isso foi consequência de outros fatores, como a quantidade de água e a temperatura.*”

Marca 12:

Esta décima primeira marca, transcrita abaixo e que se constitui do primeiro parágrafo de uma segunda conclusão individual do relatório nove, apresenta indicadores de **Levantamento de hipóteses, Previsão, Justificativa e Seriação de informações**.

“*Cóps a investigação feita por 2 semanas, vimos que dadas as boas condições do ambiente e a morte de algumas Lemnas, a população pôde crescer, e apenas morrerem pelo seu motivo natural, ou seja, o fim da sua vida!*”

O **Levantamento de hipóteses** ocorre novamente em conjunto com a **Previsão**, este **Levantamento de hipóteses** contem uma **Previsão**, já que as suposições são acerca de um fenômeno que sucederia à determinados acontecimentos –“*dadas as boas condições do ambiente e a morte de algumas Lemnas, a população pôde crescer*”-.

A **Previsão** aqui é feita como consideração ao que aconteceria com uma população de *Lemnas* em condições ideais (-“*boas condições*”-) – “*a população pôde crescer, e apenas morrerem pelo seu motivo natural, ou seja, o fim da sua vida*” -. A **Justificativa** é perpretada para dar aval à consideração feita na **Previsão**, e diz que as *Lemnas* estavam em um ambiente com boas condições –“*dadas as boas condições do ambiente*”- e por isso iriam crescer. O aluno diz também que, mesmo em condições

ideais, haveriam mortes, **Justificado** pelo aluno ao –“natural ... fim de sua(s) vida(s)”–.

Finalmente, entendemos que ao verificar que apesar das condições ideais da população de *Lemnas* ocorre a –“morte de algumas *Lemnas*”– o aluno está apresentando um dado e apresentar dados é entendido como uma **Seriação de informações**.

Marca 13:

Nesta décima terceira marca encontramos os indicadores de **Seriação de informações, Justificativa e Classificação de informações**. O primeiro desses se dá pela apresentação de dados –“estabilização”- e –“tanto crescia”–, e a **Justificativa** é perpetuada para dar aval/garantia para a afirmativa de que há uma estabilização –“devido ao fato de não haver mais espaço para a população que tanto crescia.”-. Podemos também entender que há uma **Classificação de informações** quando o aluno afirma que antes de estabilizar a população crescia muito –“tanto crescia”–, já que estabelecer características para os dados é segundo Sasseron e Carvalho (2008) indicativo para este indicador.

“Então chega um ponto da pesquisa, em que a população se estabiliza, devido ao fato de não haver mais espaço para a população que tanto crescia.”

Marca 14:

Esta marca constitui-se no último parágrafo da segunda conclusão individual do relatório nove e apresenta os indicadores de **Levantamento de hipóteses, Previsão e Justificativa**.

“Com isso podemos concluir que a população, se estiver em um local com boas condições, irá crescer até momento em que terá que se estabilizar, pelo fato de algo impedir seu crescimento.”

Ao afirmar que uma população –“se estiver em um local com boas condições, irá crescer até momento em que terá que se estabilizar, pelo fato de algo impedir seu crescimento.”– o aluno está **Levantando hipóteses** sobre o que acontecerá.

Acreditamos que há aqui também uma **Previsão**, pois o aluno faz conjecturas acerca do que aconteceria com uma população genérica de *Lemnas* em condições ideais, o aluno não está mais se referindo à sua população experimental, mas extrapolando seus resultados, no que entendemos ser uma previsão. A **Justificativa** serve aqui como um qualificador para a **Previsão**, já que diz que –“se estiver em um local com boas condições” – é que a **Previsão** será verificada.

Marca 15:

Na décima quarta marca, que se constitui da terceira conclusão individual e segue transcrita abaixo, encontramos indicadores de **Seriação e Classificação de informações, Levantamento de hipóteses, Justificativa, Previsão e Argumento**.

“A partir do gráfico e tabela podemos perceber que nessa pergunta inicial foi um pouco respondida. Percebemos que a população de espécie que colocamos em um ambiente artificial (de qual não é seu local de origem) cresceu bastante, por conta de fatores como por exemplo a luz artificial mais a natural, vinda do sol, ajudaram para que nessa espécie crescesse muito, mas não cresceu em linha reta perfeita por conta de alguns fatores, como algumas plantas que já estavam para morrer quando implantadas no ambiente artificial, causando pequenos declínios em nosso gráfico. Então podemos chegar a conclusão que quando uma espécie é implantada em um ambiente artificial, com fatores que influenciam seu crescimento, ela pode se adaptar e crescer, podemos perceber também que é necessário alguns recursos para que ela cresça. A partir de nosso gráfico podemos prever que vai haver declínio por falta de espaço do nosso ambiente artificial.”

A **Seriação de informações** ocorre no momento em que os alunos apresentam dados sobre o comportamento da população de *Lemnas* como: “cresce”, “cresceram”, “declínio”, “cresça” e etc. A **Classificação de informações** ocorre quando são estabelecidas características para os dados acima apresentados como: “cresceu bastante”, “não cresceu em linha reta perfeita” ou “pequenos declínios”.

Acreditamos que há um **Levantamento de hipóteses** no que se refere à como os alunos esperavam que se daria o crescimento, e que na interpretação deste aluno, esta

hipótese, não se verificou. Isso fica evidente na frase – “mas não cresceu em linha reta perfeita”-. Esta última frase é entendida com um **Teste de hipóteses**.

São várias as **Justificativas** presentes nesta marca, por exemplo para **Justificar** porque o crescimento não se deu como na **Hipótese levantada** (crescer como uma reta) –“ por conta de alguns fatores, como algumas plantas que já estavam para morrer quando implantadas no ambiente artificial, causando pequenas declínies em nosso gráfico”- ou antes quando o aluno Justifica o resultado final do experimento que foi um grande crescimento –“ por conta de fatores como por exemplo a luz artificial mais a natural, ainda do sol.”-.

Enxergamos também dois momentos onde se encontram **Previsões**, primeiro quando o aluno prevê, numa generalização, o que aconteceria com qualquer espécie em um ambiente propício – “Então podemos chegar a conclusão que quando uma espécie é implantada em um ambiente artificial, com fatores que influenciam seu crescimento, ela pode se adaptar e crescer.”-. Segundo quando o aluno prevê o que acontecerá com esta população –“ A partir de nosso gráfico podemos prever que vai haver declínio por falta de espaço do nosso ambiente artificial.”-.

O **Argumento**, que segue rearranjado no layout simplificado ao proposto por Toulmin (2006), foi desambiguado em relação a uma **Explicação**, pois sua **Conclusão (C)** é menos certa, menos plausível, que as premissas que levaram a ela, já que a **Conclusão (C)** é uma generalização que pressupõe-se vá servir para qualquer situação análoga, diferentemente dos **Dados (D)** que foram experimentalmente obtidos e da **Justificativa (J)** que se baseiam em conhecimentos conceituais (influência da luminosidade para o crescimento de plantas).

Marca 16:

A décima quarta marca constitui-se dos dois parágrafos da quarta conclusão individual do relatório 9. Optamos por analisar este dois parágrafos como uma única marca devido à intrínseca relação entre os parágrafos, que juntos formaram um **Argumento**. Nela identificamos também indicadores de **Seriação e Classificação de informações e Justificativa**.

“Com os dados obtidos podemos dizer que houve um grande crescimento da população, isso em condições ideais. Portanto podemos concretizar o fato de que o crescimento de uma população biológica é certo em condições ideais.

Isso, com base no fato de as tais condições ideais seriam: a luz direta, água e a recepção de nutrientes que certamente foi essencial para sua sobrevivência.”.

A **Seriação de informações**, como em outras marcas anteriormente discutidas se apresenta ao listar dados –“crescimento”-. A **Classificação de informações**, da mesma forma se dá pelo estabelecimento de características à estes dados –“ grande crescimento”-

O **Argumento** aqui é verificado para a generalização de que sob condições ideais uma população biológica vai obrigatoriamente crescer. Esta generalização é menos certa e plausível que as premissas que levaram a ela e têm a intenção de convencer.

PUECA

no 13
no 18
no 31

10

Marca 1 { O desenvolvimento populacional de lemmas

Marca 2 { O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie?

Marca 3 { Na primeira dia nosso grupo alguns materiais como: uma caixa plástica, água, adubo e lemmas. Primeiramente pegamos a caixa e enchemos d'água até a metade da caixa plástica com água, para que por fim colocássemos as lemmas. Na caixa e deixássemos expostas a uma luz constante.

Marca 4 { Nos dias seguintes, tiramos foto em todos os dias úteis, para que no final desse processo analisássemos o número de indivíduos (lemmas) vivos e mortos em cada foto. Contamos aproximadamente o número de lemmas e obtivemos o seguinte resultado: (Ver vídeo)

FORONI
www.puzzatyle.com
© 2002

SWEET TIME
With you

PUC

TAXA POPULACIONAL DE LEMNAS VIVAS E MORTAS!

DiA	Nº DE INDIVÍDUOS	Nº DE MORTOS	TAXA POPULACIONAL
6/8 (ter)	74	14	- 74
7/8 (qua)	77	16	↑ 03
8/8 (qui)	80	19	↑ 03
9/8 (sex)	85	09	↑ 05
10/8 (sab)	148 ^{1ª}		↑ 63
11/8 (dom)	180 ^{2ª}		↑ 38
12/8 (seg)	212	24	↑ 32
13/8 (ter)	250	42	↑ 38
14/8 (qua)	208	44	↓ 42
15/8 (qui)	240	32	↑ 32
16/8 (sex)	230	23	↓ 10
17/8 (sab)	239 ^{1ª}		↑ 09
18/8 (dom)	243 ^{2ª}		↑ 04
19/8 (seg)	248	25	↑ 05
20/8 (ter)	238	27	↓ 10

Marca 5

1ª Para o sábado fizemos uma média, onde pegamos o valor de segunda-feira e subtraímos pelo de sexta-feira e dividimos por 2, onde adicionamos o resultado do valor de segunda.

2ª Para o domingo, nós fizemos o mesmo processo, só que no lugar do valor de sexta-feira, utilizamos o de sábado.

Marca 6

O número de indivíduos (lemnas) varia numa crescente populacional a sete dias. De momento em que a taxa de mortes da população, houve uma primeira queda populacional. Logo após isso, houve um crescimento e queda populacional constante, devido a uma estabilidade no número de indivíduos, quando a criação era devido ao fato de ter alimento e espaço sobrando. Com isso a disputa aumentava, fazendo alguns morrerem e assim criando espaço e alimento para que nasçam novos indivíduos e uma nova disputa. É assim por diante.

FÓRONI
www.puccastyle.com
© VOOZ

Quadro 10

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 10 de 2013 e conclusões individuais correspondentes.

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
1	Título	“O desenvolvimento populacional de lemnas”												
2	Pergunta	“O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie?”	Não avaliado, texto da professora.											
3	Metodologia 1º parágrafo	“No primeiro dia desse grupo alguns materiais como uma caixa plástica, água, adubo, e lemnas. Primeiramente pegamos a caixa e enchemos de água até a metade da caixa plástica com água, para que por fim colocássemos as lemnas. Na caixa e deixássemos expostas a uma luz constante.”	X		X									
4	Metodologia 2º Parágrafo	“Nos dias seguintes, tiramos foto em todos os dias úteis, para que no final desse processo analisássemos o número de indivíduos (lemnas) vivas e mortas em cada foto. Contamos aproximadamente o número de lemnas e obtivemos o seguinte resultado: (no verso).”	X		X	X								

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
5	Resultados Taxa populacional de Lemmas Vivas e Mortas)	<p>“1* Para o sábado fizemos uma média onde pegamos o valor de segunda-feira e subtraímos pelo de sexta-feira e dividimos por 2, onde adicionamos o resultado ao valor de segunda.</p> <p>2* Para o domingo, nós fizemos o mesmo processo, só que no lugar do valor de sexta-feira, utilizamos o de sábado.”</p>		X	X	X	X							
6	Interpretação	<p>“O número de indivíduos (lemmas) vinha numa crescente populacional a sete dias. No momento em que a taxa de mortes duplicou, houve uma primeira queda populacional. Logo após isso, houve um crescimento e queda populacional constante, devido a uma estabilidade no número de indivíduos, quando crescia era devido ao fato de ter alimento e espaço sobrando, com isso a disputa aumentava, fazendo alguns morrerem e assim criando espaço e alimento para que nasçam novos indivíduos e uma nova disputa. E assim por diante.”</p>		X	X		X				X			

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
7	Conclusão individual 1 1º parágrafo	“Com o ver todo o relatório e todos os dados da pesquisa, podemos concluir que quando uma população de uma espécie se instala em um ambiente com as condições ideais, ele gera poucas condições de se extinguirem, pois com o ambiente em condições ideais suas taxas de natalidade de indivíduos tende a ser muito alta pois as condições do ambiente condicionam a uma vida melhor, assim como a taxa de mortalidade de indivíduos só acompanha o crescimento da população, sem nada abundante por falta de recursos no ambiente.”									X	X		X
8	Conclusão individual 1 2º parágrafo	“Mas havendo uma estabilidade da própria população no fim da pesquisa, pelo fato de que se continuar o crescimento grande da população o ambiente não ia poder proporcionar os recursos suficientes para os indivíduos nascerem e continuarem vivendo.”		X	X	X					X	X		X
9	Conclusão individual 2 1º parágrafo	“Concluimos que após a colonização de Lemmas em um ambiente com condições ideais para o desenvolvimento, a taxa populacional cresceu e em alguns períodos dobrou o número de indivíduos.”		X		X								
10	Conclusão individual 2 2º parágrafo	“Com o espaço e alimentos tendo o máximo de uso, a população se estabilizou. Quando crescia era devido ao fato de ter alimento e espaço sobrando, com isso a disputa aumentava, fazendo alguns morrerem e assim criando espaço e alimento para que nasçam novas indivíduos e uma nova disputa.”		X			X				X		X	

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
11	Conclusão individual 2 3º parágrafo	“Então concluímos que quando a população de Lemnas vive em um ambiente ideal para seu desenvolvimento, a população cresce, mas quando chega ao limite de espaço e alimento ela estabiliza e vive pequenas altas e baixas no número de indivíduos em sua população.”		X		X					X			X
12	Conclusão individual 3 parágrafo único	“Podemos que na primeira semana após a colonização de alguns indivíduos em um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie, a população biológica aumentará e não terá uma taxa de mortalidade tão grande, isso pode ser explicado pelo fato de ter alimento e espaço sobrando. Após a primeira semana o número de indivíduos oscilará, ou seja, irá aumentar e diminuir, a taxa de mortalidade irá aumentar em relação a primeira semana, mas também vai oscilar, tendo dias em que terá mais e dias com menos mortes, isso pode ser explicado por estar havendo uma estabilidade no número de indivíduos, ou seja, eles cresciam porque tinha espaço e alimento sobrando, então por consequência aumentavam a disputa fazendo com que morressem alguns indivíduos, assim deixando espaço e alimento para nascerem novos indivíduos que criam novas disputas.”		X	X		X				X	X		X

Detalhamento da identificação dos indicadores de AC - Relatório 10 – 2013**Marca 1:**

A primeira marca deste décimo relatório foi atribuída ao título do relatório. Nenhum indicador de Alfabetização Científica (AC) foi identificado aqui.

Marca 2:

A segunda marca foi atribuída à pergunta geradora fornecida pela professora como comanda para a execução dos trabalhos e por não se tratar de composição dos alunos não é avaliada.

Marca 3:

Na terceira marca temos a primeira produção dos alunos neste relatório que apresenta indicadores de AC, **Listagem de materiais** e **Organização de informações**. O primeiro é identificado pela listagem de materiais que irão gerar os dados trabalhados. O segundo se configura como: “*momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado...*”, o que é exatamente o que esta sendo descrito nesta marca.

“No primeiro dia nesse grupo alguns materiais como uma caixa plástica, água, adubo, e lemnas. Primeiramente pegamos a caixa e enchemos de água até a metade da caixa plástica com água, para que por fim colocássemos as lemnas. Na caixa e deixássemos expostas a uma luz constante.”

Marca 4:

A quarta marca, transcrita abaixo, apresenta os indicadores de **Listagem de materiais**, **Organização** e **Classificação de informações**.

A **Listagem de materiais** aparece quando os alunos apontam que utilizaram fotos dos experimentos com as *Lemnas* para análise. A **Organização de informações** decorre da descrição dos procedimentos adotados para a realização do trabalho – “*tiramos foto em todos os dias úteis*”-, -“*Contamos aproximadamente o número de lemnas*”- etc.

Por último a **Classificação de informações** aparece já que esta visa estabelecer características para os dados e aqui temos que haverão dados de *Lemnas* vivas (uma característica) e mortas (outra característica).

“Nos dias seguintes, tiramos foto em todos os dias úteis, para que no final desse processo analisássemos o número de indivíduos (*Lemnas*) vivas e mortas em cada foto. Contamos aproximadamente o número de *lemnas* e obtivemos o seguinte resultado: (no verso).”

Marca 5:

Nesta quinta marca encontramos uma tabela e dois parágrafos que explicam como foram produzidos os dados do número de indivíduos na população de *Lemnas* nos finais de semana. A tabela apresenta os indicadores de **Seriação, Organização e Classificação de informações** e os parágrafos abaixo dela o indicador de **Raciocínio lógico**. Acreditamos que a tabela apresenta a **Seriação de informações**, pois ela se constitui em uma lista de dados, a **Organização de informações**, pois estes dados foram preparados e organizados em uma tabela, e, finalmente, acreditamos haver uma **Classificação de informações** aqui, quando os alunos apresentam setas, que indicam se houve crescimento ou diminuição no número de indivíduos na população de *Lemnas*. Vale realçar que esta tabela é a única que estabelece características para os dados e que este relatório é o único que não apresenta construção de gráfico.

Acreditamos que o texto que acompanha a tabela indica **Raciocínio lógico**, já que os alunos estão expondo o raciocínio utilizado para inferir a quantidade de *Lemnas* na população nos finais de semana, quando não houve contagem. A exposição do raciocínio utilizado é clara e coerente e assim pensamos que aqui este indicador se fez presente.

DIA	Nº DE INDIVÍDUOS	Nº DE MORTOS	TAXA POPULACIONAL
6/8 (ter)	74	14	- 74
7/8 (qua)	77	16	↑ 03
8/8 (qui)	80	19	↑ 03
9/8 (sex)	85	09	↑ 05
10/8 (sab)	148 ^{1*}		↑ 63
11/8 (dom)	180 ^{2*}		↑ 38
12/8 (seg)	242	24	↑ 32
13/8 (ter)	250	42	↑ 38
14/8 (qua)	208	44	↓ 42
15/8 (qui)	240	32	↑ 32
16/8 (sex)	230	23	↓ 10
17/8 (sab)	239 ^{1*}		↑ 09
18/8 (dom)	243 ^{2*}		↑ 04
19/8 (seg)	248	25	↑ 05
20/8 (ter)	238	27	↓ 10

1* Para o sábado fizemos uma média onde pegamos o valor de segunda-feira e subtraímos pelo de sexta-feira e dividimos por 2, onde adicionamos o resultado ao valor de segunda.

2* Para o domingo, nós fizemos o mesmo processo, só que no lugar do valor de sexta-feira, utilizamos o de sábado.”

Marca 6:

A sexta marca está sob a égide do sub-título –“Interpretação”- e contém indicadores de **Seriação e Organização de informações, Justificativa e Raciocínio lógico**.

“O número de indivíduos (*Lemnas*) vinha numa crescente populacional a sete dias. No momento em que a taxa de mortes duplicou, houve uma primeira queda populacional. Logo após isso, houve um crescimento e queda populacional constante, devido a uma estabilidade no número de indivíduos, quando crescia era devido ao fato de ter alimento e espaço sobrando, com isso a disputa aumentava, fazendo alguns morrerem e assim criando espaço e alimento para que nasçam novas indivíduos e uma nova disputa. É assim por diante.”

A **Seriação de informações** se dá pela listagem de dados –“crescente populacional”-, –“taxa de mortes duplicou”-, –“primeira queda populacional”-, –“estabilidade no número de indivíduos”- acerca da dinâmica populacional das *Lemnas* ao longo do experimento. A **Organização de informações** decorre da preparação destes dados, que fica evidente tanto na apresentação cronológica dos mesmos, como na divisão em dois momentos distintos, um de crescimento constante e outro de oscilação ao redor de um

tamanho próximo de indivíduos. Ao tentar **Justificar** que –“alimento e espaço sobrando”- são os responsáveis por haver crescimento é que percebemos o indicador de **Justificativa**, também quando trazem a liberação de –“espaço e alimento”- após a morte de alguns indivíduos, como **Justificativa** para a retomada do crescimento.

Sasseron (2008) associa o indicador de **Raciocínio lógico** com o argumento hipotético-dedutivo de Lawson (2000) e no trecho final dessa assertiva podemos identificar uma exposição clara de ideias com este padrão. Os alunos afirmam que [se] “crescia era devido ao fato de ter alimento e espaço sobrando”, [então] “com isso a disputa aumentava, fazendo alguns morrerem” [portanto] “criando espaço e alimento” e [então] “nasçam novos indivíduos e uma nova disputa” [portanto] “É assim por diante.” ”.

Marca 7:

Justificativa, Previsão e Argumento foram encontrados nesta assertiva do relatório 10 que segue transcrita abaixo.

“Ao ver todo o relatório e todos os dados da pesquisa, podemos concluir que quando uma população de uma espécie se instala em um ambiente com as condições ideais, ele gera poucas condições de se extinguirem, pois com o ambiente em condições ideais suas taxas de natalidade de indivíduos tende a ser muito alta pois as condições de ambiente condicionam a uma vida melhor, assim como a taxa de mortalidade de indivíduos se acompanha o crescimento da população, sem nada abundante por falta de recursos no ambiente.”

A **Justificativa** aparece como elemento do **Argumento**, mas também para dar aval a afirmação de que o crescimento não apresenta uma taxa abundante –“sem nada abundante por falta de recursos no ambiente”-.

Podemos entender que ocorre uma **Previsão** quando os alunos dizem, generalizando, que sobre certas condições há pouca probabilidade que uma população se extinga –“quando uma população de uma espécie se instala em um ambiente com as condições ideais, ele gera poucas condições de se extinguirem”-.

O **Argumento** segue abaixo estruturado e novamente se apresenta para convencer o leitor de que a generalização (**Previsão**) é coerente e plausível. Para isso o aluno lança mão de premissas que são mais plausíveis que a própria **Conclusão (C)** do **Argumento**.

Marca 8:

A oitava marca se refere ao segundo parágrafo da primeira conclusão individual do relatório 10 e apresenta os indicadores de **Seriação, Organização e Classificação de informações**, além de **Levantamento de hipóteses, Justificativa, Previsão e Argumento**.

“Mas havendo uma estabilidade da própria população no fim da pesquisa, pelo fato de que se continuar o crescimento grande da população o ambiente não ia poder proporcionar os recursos suficientes para os indivíduos nascerem e continuarem vivendo.”

A **Seriação** se configura pela apresentação dos dados –“estabilidade”- e –“crescimento”-. A **Organização de informações** pela separação dos dados em dois grupos, estabilidade e crescimento, que são retomados para discussão, o que é característico deste indicador. A **Classificação de informações** se faz presente quando o aluno estabelece característica para um dos dados –“crescimento grande”-.

O **Levantamento de hipóteses** ocorre como uma suposição de que a população se estabilizaria caso o experimento continuasse. Esta suposição é também uma **Previsão** em que o fenômeno previsto seria a estabilização que ocorreria com a continuação do crescimento, já que em algum momento os recursos do ambiente se tornariam escassos e isso limitaria o desenvolvimento da população.

Esta **Previsão** torna-se a **Conclusão (C)** do **Argumento** a ser defendida. E a **Justificativa (J)** se faz presente também como elemento do **Argumento**.

Marca 9:

O primeiro parágrafo da segunda conclusão individual do relatório 10 contém indicadores de **Seriação de informações** e **Classificação de informações**.

“Concluímos que após a colonização de Lemmas em um ambiente com condições ideais para o desenvolvimento, a taxa populacional cresceu e em alguns períodos dobrou o número de indivíduos.”

A **Seriação de informações** novamente acontece por listar dados –“a taxa populacional cresceu”- e a **Classificação** por atribuir características para este dado, no caso que –“e em alguns períodos dobrou o número de indivíduos.”-.

Marca 10:

O segundo parágrafo da segunda conclusão individual do décimo relatório apresenta indicadores de **Seriação de informações**, **Justificativa**, **Explicação** e **Raciocínio lógico**.

“Com o espaço e alimentos tendo a máxima de uso, a população se estabilizou. Quando crescia era devido ao fato de ter alimento e espaço sobrando, com isso a disputa aumentava, fazendo alguns morrerem e assim criando espaço e alimento para que nasçam novos indivíduos e uma nova disputa.”

A **Seriação de informações** é também verificada aqui pela listagem de dados – “a população se estabilizou” -, - “crescia” -. O aluno aqui apresenta um modelo explicativo para o fenômeno inferido de a população ter se estabilizado, assim a estabilidade é

considerada o *explanandum* da **Explicação** e as **Justificativas** para que este fenômeno tenha acontecido da forma como o aluno afirma que aconteceu são os *explanans* – “espaço e alimentos tende a máxima de uso”- “a disputa aumentava, fazendo alguns morrerem” – “e assim criando espaço e alimento para que nasçam novos indivíduos” – “Quando crescia era devido ao fato de ter alimento e espaço sobrando”- o que causaria “novos indivíduos e uma nova disputa”-.

O **Raciocínio lógico** ocorre aqui quando os alunos expõem seu raciocínio sobre a explicação para o fenômeno da estabilização da população. [se] “crescia era devido ao fato de ter alimento e espaço sobrando” [então] “com isso a disputa aumentava, fazendo alguns morrerem” [portanto] “assim criando espaço e alimento para que nasçam novos indivíduos e uma nova disputa”.

Marca 11:

Aqui no último parágrafo da segunda conclusão do décimo relatório o aluno apresenta indicadores de **Seriação de informações, Justificativa e Argumento**.

“Então concluímos que quando a população de Lemnais vive em um ambiente ideal para seu desenvolvimento, a população cresce, mas quando chega ao limite de espaço e alimento ela estabiliza e vive pequenos altos e baixos no número de indivíduos em sua população.”

A **Seriação de informações** se fez presente segundo a lógica anteriormente apresentada, listagem de dados – “a população cresce”- “estabiliza”- “vive pequenos altos e baixos no número de indivíduos”-. A **Justificativa (J)** se apresenta como elemento do **Argumento** e o mesmo segue rearranjado segundo o padrão simplificado de Toulmin (2006).

Marca 12:

A última conclusão individual do décimo relatório é escrita como um único parágrafo, que segue transcrito abaixo, e apresenta indicadores de **Seriação de informações, Organização de informações, Raciocínio lógico, Justificativa, Previsão e Argumento.**

“Podemos que na primeira semana após a colonização de alguns indivíduos em um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie, a população biológica aumentará e não terá uma taxa de mortalidade tão grande, isso pode ser explicado pelo fato de ter alimento e espaço sobrando. Após a primeira semana o número de indivíduos oscilará, ou seja, irá aumentar e diminuir, a taxa de mortalidade irá aumentar em relação a primeira semana, mas também vai oscilar, tendo dias em que terá mais e dias com menos mortes, isso pode ser explicado por estar havendo uma estabilidade no número de indivíduos, ou seja, eles cresciam porque tinha espaço e alimento sobrando, então por consequência aumentaram a disputa fazendo com que morressem alguns indivíduos, assim deixando espaço e alimento para nascerem novos indivíduos que criam novas disputas.”

Uma **Seriação de informações** se refere, de acordo com Sasseron e Carvalho (2008) a apresentação de dados. Neste parágrafo o tempo verbal usado pelos alunos dá a entender uma generalização que caracteriza uma **Previsão**, mas pode-se perceber que os alunos estão também descrevendo o comportamento da população de *Lemnas* do experimento, e neste afazer listam dados coletados, no que é entendido como uma **Seriação de informações** –“a população biológica aumentará”-, –“não terá uma taxa de mortalidade tão grande”-, –“o número de indivíduos oscilará, ou seja, irá aumentar e diminuir”-, –“dias em que terá mais e dias com menos mortes”-, –“estar havendo uma

estabilidade no número de indivíduos.”-. Acreditamos também, pela escolha do tempo verbal, que o aluno está também fazendo **Previsão** sobre como seria o comportamento de uma população biológica hipotética, tomando o desenrolar da dinâmica populacional do próprio experimento como um modelo e por conseguinte fazendo **Previsões**.

Quando o aluno divide as variações populacionais em diferentes momentos com características próprias e causas idem, acreditamos que esteja **Organizando informações**.

O **Raciocínio lógico** decorre da exploração clara feita sobre as relações entre o crescimento e a liberação de nutrientes e a mortandade –“eles cresciam porque tinha espaço e alimento sobrando, então por consequência aumentavam a disputa fazendo com que morressem alguns indivíduos, assim deixando espaço e alimento para nascerem novos indivíduos que criam novas disputas.”-, aqui é fácil acompanhar a estrutura do raciocínio, e por conseguinte pensamos haver o indicador de **Raciocínio lógico**.

A **Justificativas (J)** aparecem como elementos dos **Argumentos**.

Acreditamos haver dois **Argumentos** distintos nesta marca, o primeiro se relaciona à afirmativa sobre um primeiro momento da dinâmica populacional, prevendo o que se sucederia após uma colonização por uma população biológica de um ambiente com condições ideais. O segundo se refere ao desenrolar após este primeiro momento, para quando a população entra em equilíbrio, atingindo a capacidade suporte do ambiente.

O primeiro destes **Argumentos** tem em sua **Conclusão (C)** uma generalização, que exatamente por isso torna-se menos plausível que os elementos que levaram a ela, já que os **Dados (D)** vêm da observação das condições iniciais do experimento, e a **Justificativa (J)** corresponde à afirmação da professora de que o ambiente do experimento continha condições ideais. O que tendo em mente o fazer escola (Jiménez, Rodríguez, Duschl, 2000) torna-se para os alunos um apoio suficiente para permitir a

Conclusão (C). Como os elementos são mais plausíveis que a **Conclusão (C)** entendemos que trata-se de **Argumento** e não **Explicação**.

O segundo **Argumento** trata de tentar convencer o leitor de que a população esta se estabilizando, **Conclusão (C)**, esta intenção de convencimento é característica dos **Argumentos** e não das **Explicações** e aqui se fez necessária pois a população está oscilando e não perfeitamente igual ao longo dos dias. O aluno apresenta **Dados (D)** empíricos da observação da variação da população que corresponderiam ao modelo teórico apresentado pela professora e que caracterizam uma estabilização quando a população atinge a capacidade suporte do ambiente. A **Justificativa (J)** aponta também para uma retomada do modelo teórico apresentado pela professora acerca de dinâmica populacional, com apresentação indireta dos conceitos de capacidade suporte, competição intra-específica, fatores limitantes.

Relatórios 11 a 18 de 2013

Relatório 11 - 2013

Escola de Aplicação da FEUSP
 Biologia - Prof. [REDACTED] B. [REDACTED]

[REDACTED] v: 05
 [REDACTED] v: 28
 [REDACTED] v: 29
 [REDACTED] v: 34

(11)

Marca 1 { Desenvolvimento das
 Lemmas

Marca 2 { O que acontece com uma população biológica
 após a colonização por alguns indivíduos de
 um ambiente com as condições ideais para
 o desenvolvimento da espécie?

Marca 3 { Metodologia: No dia 06/08, iniciamos o nos-
 so experimento sobre desenvolvimento das Lem-
 mas.

Marca 4 { Para começarmos o experimento, enchemos
 um pote com água e um pouco de terra.
 Usamos uma colher para colocar as Lemmas
 dentro do mesmo.

Marca 5 { Faremos acompanhando o crescimento das
 Lemmas, tirando fotos todos os dias.

Marca 6 { Colocamos o pote sobre uma bancada com
 uma luz sobre ele. E por último, em sala de
 aula, fizemos a contagem de cada indivíduo
 presente em cada foto.

Marca 7

Resultados: Os resultados obtidos foram que com o passar dos dias as plantas foram se multiplicando, as folhas ficaram mais largas, compridas, e foram ganhando uma cor mais forte, mas também pudemos observar algumas mortes dos indivíduos. Podemos observar estes dados nas fotos abaixo:

< 06/08

150 indivíduos

Marca 8

< 12/08

244 indivíduos

< 19/08

415 indivíduos

Marca 9

Crescimento de População das Lemnas

Marca 10

Interpretação dos Resultados

A partir dos resultados obtidos, podemos concluir que as Lemnas cresceram e se desenvolveram bem. Isso se deve ao ambiente onde elas se encontravam, onde além de possuir a temperatura e a luz necessárias para um

Marca 10

hom desenvolvimento da espécie, não havia competição interespecífica e nem emigração.

Marca 11

Podemos observar no gráfico, entre os dias 14 e 16 de Agosto (9^o, 10^o e 11^o dias de contagem) uma queda brusca na população. Isso se deve provavelmente a um erro de contagem, pois não há nenhum dado biológico que possa explicá-la nesse contexto, já que a queda aconteceu de um dia para o outro. Podemos justificar o erro de contagem pelo fato de os indivíduos estarem muito próximos, o que dificultou a contagem.

Quadro 11

[illegible][illegible]

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
8	Resultados (Resultados) fotos			X										
9	Resultados (Resultados) Gráfico			X	X	X								
10	Interpretação (Interpretação dos Resultados) 1º Parágrafo	<p>“A partir dos resultados obtidos, podemos concluir que as Lemmas cresceram e se desenvolveram bem. Isso se deve ao ambiente onde elas se encontravam, onde além de possuir a temperatura e a luz necessárias para um bom desenvolvimento da espécie, não havia competição interespecífica e nem imigração.”</p>		X		X	X				X		X	

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
11	Interpretação (Interpretação dos Resultados) 2º Parágrafo	“Podemos observar no gráfico, entre os dias 14 e 16 de agosto (9 ^a , 10 ^a e 11 ^a dias de contagem) uma queda brusca na população. Isso se deve provavelmente a um erro de contagem, pois não há nenhum dado biológico que possa explicá-la nesse contexto, já que a queda aconteceu de um dia para o outro. Podemos justificar o erro de contagem pelo fato de os indivíduos estarem muito próximos, o que dificultou a contagem.”		X	X	X					X			X
12	Conclusão individual 1	“A população biológica vai aumentando conforme os dias vão se passando, depois diminui e aumenta e assim sucessivamente, pois nas condições ideais elas aumentam e chegam até onde der, isso gera a falta de recursos, então a população diminui por falta de recursos, então volta a aumentar, pois tem indivíduos mortos, fazendo com que sobre espaço e voltem a ter recursos, e continua nesse ciclo até que a população se estabilize.”		X	X		X				X	X		X
13	Conclusão individual 2 1º Parágrafo	“Como podemos observar na nossa investigação, em um ambiente com as condições ideais (com a temperatura, luz necessárias e sem haver competição e não poderia haver imigração) a população tem mais indivíduos do que uma taxa de mortalidade (que seria a única coisa possível a acontecer, já que não havia outras espécies de seres vivos para ocorrer uma competição e como era um ambiente fechado as lemnas não poderiam imigrar) ou seja, em ambientes ideais as lemnas se reproduzem e aumentam sua população. No gráfico, podemos		X	X	X	X				X	X		X

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

		observar que nos dias 14 e 16 de agosto (9 ^a , 10 ^a e 11 ^a dias de contagem) houve um drástico crescimento da população, seguido por uma grande queda de número de indivíduos. Podemos explicar isto por um erro de contagem, justificando que as lemnas estavam muito juntas, o que dificultou a contagem. Já que não há nenhum dado biológico pois a queda da população foi de um dia para o outro.”												
Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
14	Conclusão individual 2 2º Parágrafo	“Concluimos então, que em uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie, há o crescimento ideal, atingindo o que seria a capacidade de carga, com um crescimento gradual.”									X	X		X
15	Conclusão individual 3	“O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente é que eles se multiplicam ao longo do tempo e isso aconteceu também por conta do ambiente onde elas estavam, a iluminação e a temperatura necessárias para que se desenvolvessem bem. Houve um ponto negativo em que teve uma queda brusca de um dia para o outro na população, que se deve a um erro de contagem, sem nenhum dado biológico que possa mostrar e representar uma explicação.”									X	X		X

Relatório 12 - 2013

(12)

São Paulo, 30 de Agosto de 2013.
Escola de Aplicação da FEUSP.
[REDACTED] - Biologia

Grupo: [REDACTED] n° 03 } 1º II
[REDACTED] n° 16
[REDACTED] n° 23

Marca 1 O desenvolvimento das Lemnais em um habitat saudável

Marca 2 Pergunta → O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com condições ideais para o desenvolvimento da espécie?

Marca 3 Metodologia → Pegamos uma população de Lemnais sadia e colocamos água e terra num pote, para que elas pudessem crescer em um habitat adequado.

Marca 4 Tiramos fotos de segunda a sexta para podermos observar seu desenvolvimento.

Marca 5 Após 14 dias de observação, recolhemos todas as fotos e dividimos-as em 4 partes, selecionamos 1 das 4 partes e contamos as lemnas. Com isso, podemos ver o progresso do desenvolvimento da espécie.

Marca 6

Marca 7

1) gráfico mostra o crescimento da população de lemnas por dia.

A linha azul indica a estimativa dos dados nos dias em que não coletamos dados.

Marca 8

1º dia = (06/08) →

último dia (20/08) ↑

Marca 9

As fotos nos mostram o crescimento da população. No último dia notamos a população mais verdejante, gordinha e em maior quantidade, o que demonstra saúde.

Marca 10

Interpretação → Nesse experimento começou com aproximadamente 144 Lemnas retiradas de um habitat. Com a mudança de ambiente, teve uma queda relativamente alta no número de indivíduos.

Marca 11

As se adaptarem ao seu novo ambiente a população teve um grande crescimento, porém com esse crescimento houve competição por espaço, onde alguns indivíduos se desenvolveram mais do que os outros resultando uma estabilidade.

Quadro 12

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 12 de 2013 e conclusões individuais correspondentes

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
1	Título	“O desenvolvimento das Lemmas em um habitat saudável”												
2	Pergunta	“O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?”	Não avaliado, texto da professora.											
3	Metodologia (metodologia) 1º Parágrafo	“Pegamos uma população de Lemmas sadia e colocamos água e terra num pote, para que elas pudessem crescer em um habitat adequado.”	X		X									
4	Metodologia (metodologia) 2º Parágrafo	“Tiramos fetos de segunda a sexta para podermos observar seu desenvolvimento.”			X									
5	Metodologia (metodologia) 3º Parágrafo	“Cups 14 dias de observação, recolhemos todas as fetos e dividimos-las em quatro partes, selecionamos 1 das partes e contamos as Lemmas. Com isso, podemos ver o progresso do desenvolvimento da espécie.”	X		X									
6	Resultados (Resultados) Gráfico	<p>Desenvolvimento da população de Lemmas.</p> <p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • = número de indivíduos — = taxa de crescimento por dia (média de 10) 		X	X	X								

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
7	Resultados (Resultados) texto após gráfico	“O gráfico mostra o crescimento populacional de Lemmas por dia. linha azul indica a estimativa dos dados nos dias em que não coletamos dados.”				X								
8	Resultados (Resultados) Fotos
9	Resultados (Resultados) texto após fotos	“As fotos nos mostram o crescimento da população. No último dia notamos a população mais verdinha, gordinha e uma maior quantidade de indivíduos, o que demonstra saúde.”		X		X								
10	Interpretação (Interpretação) 1º Parágrafo	“Nesse experimento começou com aproximadamente 144 Lemmas retiradas de um habitat. Com a mudança de ambiente, teve uma queda relativamente alta no número de indivíduos.”		X		X					X			
11	Interpretação (Interpretação) 2º Parágrafo	“Como se adaptarem no seu novo ambiente a população teve um grande crescimento, porém com esse crescimento houve competição por espaço, onde alguns indivíduos se desenvolveram mais do que outros resultando uma estabilidade.”		X		X					X		X	
12	Conclusão individual 1 1º parágrafo	“Uma população biológica pode diminuir ou aumentar. No caso do meu grupo, as Lemmas tiveram um começo relativamente		X	X	X					X			

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

		alte, logo depois da mudança de ambiente teve uma queda, em seguida aumento, depois houve uma outra queda e depois disso houve uma estabilidade."													
Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg	
13	Conclusão individual 1 2º parágrafo	“Com isso, conseguimos perceber que o que acontece com uma população biológica após a colonização de um ambiente com condições ideais para o desenvolvimento da espécie é uma competição, eles disputam nutrientes, e então alguns conseguem mais nutrientes e sobrevivem, os que não conseguem morrem.”							X		X	X		X	
14	Conclusão individual 2	“A população de Lemmas se adaptou bem em seu novo habitat. No começo teve uma queda relativa, isso fez com que a população diminuísse. Quando elas conseguiram se adaptar elas se reproduziram, o que causou outra queda porque houve competição por espaço, as Lemmas cresceram, ficaram gordinhas e mais verdes perto das Lemmas do primeiro dia, o que é um bom sinal, pois significa que o habitat está adequado.”		X	X	X					X				
15	Conclusão individual 3 1º parágrafo	“O que acontece com uma população, no caso, as Lemmas, após a colonização por alguns indivíduos em um ambiente ideal para o desenvolvimento da espécie é: A população se estabiliza em um ambiente saudável, onde todos os seres podem viver.”									X	X		X	
16	Conclusão individual 3 2º parágrafo	“Durante nesse experimento, observamos um grande crescimento dos indivíduos exatamente no meio do período em que estavam sendo observados. O que ocorreu foi: tínhamos um número x de indivíduos para formarmos uma população, assim que mudamos o lugar, o número caiu, isso ocorreu devido a		X	X	X					X		X		

Thiago Marinho Del Corso

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

		adaptação dos indivíduos ao novo habitat mas logo houve mudanças de dados, o que indica o crescimento da população, ela cresceu de uma forma inesperada e rapidamente caiu de novo. Isso ocorre pois como a população estava muito grande, houve competições entre os indivíduos e ao cair o crescimento foram se estabilizando em questão de números.”												
Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
17	Conclusão individual 3 3º parágrafo	“No final do experimento tínhamos uma grande população de Lemmas fortes e saudáveis em um habitat natural e igualmente saudável.”		X		X								

Relatório 13 - 2013

13

Enfeus?

Enzo Enrique, Fernando Henrique, Luiz Henrique
Gustavo Diniz. 1º II

Marca 1

LENNAS: A população ascendente.

PERGUNTA:

Q que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?

Marca 2

METODOLOGIA:

Começamos pegando um pote, pondo um pouco de terra e água por cima. Após isso, colocamos algumas lennas na água e fomos fotografando ao longo de 15 dias, não contando os fins de semana. Ao lado do recipiente havia uma lâmpada iluminando o. Ativei de fotos tiradas durante os dias de experimento, contamos a população de lennas por folhas e não por plantas. Após adquirir os resultados, formulamos um gráfico para melhor visualização dos resultados.

Marca 3

RESULTADOS:

Fotos + redes 11 Fotos nas 2 semanas e obtemos os seguintes resultados:

06/8	122 lennas	12/8	233 lennas	16/8	312 lennas
07/8	159 lennas	13/8	263 lennas	19/8	337 lennas
08/8	187 lennas	14/8	304 lennas	20/8	377 lennas
09/8	223 lennas	15/8	324 lennas		

www.grafons.com.br

Marca 4

Gráfico.

Interpretação dos Resultados:

A população de lernas no dia 6/08 estava com 122 folhas. No decorrer do trabalho de 15 dias, poderemos observar o crescimento constante da população. No começo do dia 1 ao dia 7 do experimento, a população cresceu muito, indo de 263 à 304 folhas, mostrando que sua ocupação no espaço está relacionada aos seus recursos, que nesse caso era abundante. Já nos outros dias, a população cresceu tanto como na primeira semana, reforçando a hipótese de recursos, tanto que nos últimos dias a população variou muito.

Isso quer dizer que graças à resistência do meio, a população chegou ao seu auge e, mesmo não estabilizando sem mudar nada, a população se estabelecerá naquela faixa, mostrando que, como visto nas aulas, a população vai aumentando até alcançar seu auge.

Como haviam várias lernas lá, a reprodução da população.

www.grafons.com.br

Marca 8

Não diminuiu o passo, já que o espaço é, aparentemente, os nutrientes não estavam em falta, a população pode continuar crescendo já que as condições são propícias para o ainda crescimento da população.

LEGNAS: A população de leguminosas

População:

1) Que acontece com uma população quando há uma redução na disponibilidade de alguns nutrientes de um ambiente com as condições ideais para o crescimento da população?

Metodologia:

Foram colocadas 10 plantas de feijão em vasos com 1 litro de água e 100g de solo. As plantas foram regadas diariamente com água e luz solar. Após 15 dias, foram contadas as plantas que sobreviveram. Ao lado de cada planta, foram colocados 10 grãos de feijão. Alguns dos grãos foram plantados em vasos com 1 litro de água e 100g de solo. Os resultados foram anotados em uma tabela.

Resultados:

Foram contados 11 feijões em 11 vasos. Os resultados foram os seguintes:

06/12	135 legões	13/12	133 legões	20/12	137 legões
07/12	139 legões	14/12	135 legões	21/12	132 legões
08/12	147 legões	15/12	139 legões	22/12	135 legões
09/12	145 legões	16/12	141 legões		

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
5	Resultados (Resultados) gráfico			X	X	X								
6	Interpretação (Interpretação) 1º parágrafo	<p>“A população de Lemnais no dia 6/08 estava com 122 folhas. No decorrer do trabalho de 15 dias, podemos observar o crescimento constante da população. No começo do dia 1 ao dia 7 do experimento, a população cresceu muito, indo de 263 à 304 folhas, mostrando que sua ocupação no espaço está relacionada aos seus recursos, que nesse caso era abundante. Já nos outros dias, a população cresceu tanto como na primeira semana, reforçando a hipótese de recursos, tanto que nos últimos dias a população variou muito.”</p>		X	X	X			X	X	X		X	
7	Interpretação (Interpretação) 2º parágrafo	<p>“Isso quer dizer que graças à resistência do meio, a população chegou ao seu auge e, mesmo não estabilizando sem mudar nada, a população se estabelecerá naquela faixa, mostrando que, como vista nas aulas, a população vai aumentando até alcançar seu auge.”</p>									X	X		

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
8	Interpretação (Interpretação) 3º parágrafo	“Como havia várias Lemmas lá, a reprodução da população não diminuiu o passo, já que o espaço e, aparentemente, os nutrientes não estavam em falta, a população pôde continuar crescendo já que as condições são propícias para o ainda crescimento da população.”							X		X	X		X
9	Conclusão individual 1 1º parágrafo	“Uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie, aumenta. Ao longo de 15 dias, analisando o desenvolvimento das Lemmas, concluímos que nos primeiros dias de experimento (de dia 1 ao 7), a população cresceu muito, partindo de 263 à 304 folhas, provando assim que sua ocupação no espaço está relacionada aos seus recursos. Nos outros dias a população cresceu tanto como na primeira semana, nos últimos dias a população variou muito.”		X	X	X					X	X		
10	Conclusão individual 1 2º parágrafo	“Graças a resistência do meio, a população chegou ao seu auge, mesmo não estabilizando ela se estabilizará naquela faixa. A população pode continuar crescendo, já que as condições são boas para o ainda crescimento da espécie.”		X							X	X		X
11	Conclusão individual 2	“Após olhar e analisar os resultados obtidos, conseguimos perceber que a população ainda estava em crescimento, cada vez menor, concluindo que, em certo ponto, estabilizará, já que os recursos uma vez abundantes irão acabar. Vemos que a população foi crescendo num passo sem padrões muito perceptíveis, ainda assim, é certo que o crescimento da população		X		X					X	X		X

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

		iria se estabilizar, já que um dia os recursos irão acabar. Também há que mesmo não ocupando todo o espaço, o crescimento se estabilizaria, já que o espaço é um dos vários recursos que necessitam de disponibilidade.”												
Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
12	Conclusão individual 3 1º parágrafo	“A população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie, passa a crescer significativamente graças ao grande número de recursos naturais presentes, possibilitando o alimento das Lemmas em longa data onde morrerão, não de fome e, nasce mais indivíduos do que morre.”									X	X		X
13	Conclusão individual 3 2º parágrafo	“O espaço não ocupado pela espécie também impulsiona a distribuição da população em busca de mais recursos, resultando no crescimento dela. Quando os recursos começarem a acabar, a população parará de crescer tanto, por conta de mortes e, se manterá numa faixa populacional de acordo com os recursos disponíveis.”					X		X		X	X		
14	Conclusão individual 4 1º parágrafo	“A população biológica (Lemmas) após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais desenvolve-se positivamente, ou seja, a população cresce. Porém nos últimos dias a população variou muito, atingindo seu auge graças à resistência de mais, mesmo assim a população continuou crescendo e diminuindo já que os recursos do ambiente (espaço, nutrientes) eram encontrados ali ainda.”		X	X	X					X	X		X

Thiago Marinho Del Corso

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
15	Conclusão individual 4 2º parágrafo	“Os Lemmas ocuparam quase todo o espaço e em alguns dias ou semanas os recursos acabam e tudo se estabilizará de forma que a tamanha variação vista anteriormente diminua.”		X					X			X		

O Relatório 14 - 2013

// /

São Paulo, 27/08/2013

_____, nº 08, _____, nº 07

_____, nº 21

_____, nº 30

14

Marca 1 Crescimento populacional dos lemmes.

Marca 2 Pergunta: O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?

Marca 3 Metodologia-

Nós pegamos um pote, inserimos um pouco de água e terra uma pequena porção de lemmes. Essa pequena porção de lemmes é a nossa população inicial.

Marca 4 Para acompanhar o crescimento dos lemmes, a proposta era tirar foto de todos todos os dias mas por causa de esquecimentos isso não foi possível. Depois disso, tiramos fotos de todos os dias de lemmes, exceto final de semana, graças aos professores.

Marca 5 Ao longo de quase três semanas, observamos o crescimento dos lemmes. Para isso, foi necessário a contagem deles, ao final dessas semanas. Essa contagem foi feita de um em um indivíduo.

Marca 6 No final do pote que possuíam muitos lemmes, a contagem foi muito difícil então dividimos o pote em dois, depois tomamos as medidas. Para certificarmos que a contagem estava correta, usamos alguns contagem novamente os lemmes. Como o resultado não batia com o anterior, era feito uma média.

tilibra

Interpretação dos Resultados

No dia 06/08 haviam 96 indivíduos. Já no dia 09/08 a população era de 104 indivíduos. Vamos que ao longo de 3 dias a população cresceu 8 indivíduos. Esse crescimento foi muito baixo e achamos que as lemmas estavam se acostumando com o ambiente, por isso não se reproduziram de forma elevada.

Passados um fim-de-semana, a população aumentou muito. Na sexta-feira, dia 09/08, a população era de 104 indivíduos e na segunda, 12/08, foi de 152 indivíduos. Devemos considerar o tempo passado: dois dias que é o fim de semana. Nas mesmas fazendo essa consideração, o crescimento foi bem alto. Esse crescimento também deve ter sido por causa das lemmas terem se acostumado com o ambiente que elas foram introduzidas. Além disso, o pote havia condições necessárias para a reprodução delas: recursos, não havia predação e a competição interespecífica era baixa, não alterou a população total.

Já na última semana, a população começou a se estabilizar. No dia 16/08, a população de lemmas era de 250 indivíduos. Nos dias 19/08 e 20/08, a população era de 270. Essa estabilidade se deve ao ambiente de novo. No começo, a população cresceu muito, em condições ideais as lemmas se reproduziam. Ao final do experimento, havia muitos indivíduos no pote então a competição intraespecífica cresceu. Os fatores que limitam o crescimento populacional ficaram mais fortes também.

No final do experimento, percebemos que as lemmas estavam localizadas no canto do pote, porque o

Marca II

pequena rede. Já que toda segunda-feira, com
isso a terra se desloca e ficou no canto da
pê. Já que as lâminas pegam da terra para
retirar os nutrientes e sais minerais, elas se deslocaram
para o lugar onde havia mais terra, ou seja, no canto.
Podemos descrever isso na foto abaixo:

Quadro 14

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 14 de 2013 e conclusões individuais correspondentes

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
1	Título	“Crescimento populacional de lemnas”												
2	Pergunta	“O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?”	Não avaliado, texto da professora.											
3	Metodologia (Metodologia) 1º parágrafo	“Nós pegamos um pote, inserimos um pouco de água e terra e uma pequena porção de lemnas. Essa pequena porção de lemnas é a nossa população inicial.”	X		X									
4	Metodologia (Metodologia) 2º parágrafo	“Para acompanhar o crescimento das lemnas, a proposta era tirar fotos delas todos os dias, mas por causa de esquecimentos, isso não foi possível. Apesar disso, temos fotos de todos os dias da semana, exceto final de semana, graças aos professores (porque ninguém está na escola nos finais de semana).”	X		X						X			
5	Metodologia (Metodologia) 3º parágrafo	“Ao longo de quase três semanas, observamos o crescimento das lemnas. Para isso, foi necessária a contagem delas, ao final dessas semanas. Essa contagem foi feita de um em um indivíduo.”			X									
6	Metodologia (Metodologia) 4º parágrafo	“As fotos dos potes que possuíam muitas lemnas, a contagem foi muito difícil, então dividimos o pote em dois, depois somamos os resultados. Para certificarmos que a contagem estava correta, outro aluno contava novamente as lemnas. Caso o resultado não batesse com o anterior, era feita uma média.”			X		X							

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
7	Resultados (Resultados) Gráfico			X	X	X								
8	Interpretação (Interpretação dos Resultados) 1º parágrafo	“No dia 06/08 havia 96 indivíduos. Já no dia 09/08 a população era de 104 indivíduos. Vemos que ao longo de 3 dias a população cresceu 8 indivíduos. Esse crescimento foi muito baixo e achamos que as lemmas estavam se acostumando com o ambiente, por isso não se reproduziram de forma elevada.”		X	X	X					X		X	
9	Interpretação (Interpretação dos Resultados) 2º parágrafo	“Passado um final de semana, a população aumentou muito. Na sexta-feira, dia 09/08, a população era de 104 indivíduos e na segunda, 12/08, já era de 150 indivíduos. Devemos considerar o tempo passado: dois dias que é o fim de semana. Mas mesmo fazendo essa consideração, o crescimento foi bem alto. Esse crescimento também deve ter sido por causa das lemmas terem se acostumado com o ambiente que elas foram introduzidas. Além disso, o pote havia condições necessárias para a reprodução delas: recursos, não havia predação e a competição intraespecífica era baixa, não alterou a população total.”		X	X	X		X			X		X	
10	Interpretação (Interpretação dos	“Já na última semana, a população começou a se estabilizar. No dia 16/08, a população de lemmas era de 250 indivíduos. Nos dias 19/08 e 20/08, a população era de 270. Essa estabilidade		X	X	X	X				X		X	

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

	Resultados) 3º parágrafo	se deve ao ambiente de morte. No começo, a população cresceu muito, em condições ideais as lemnas se reproduziram. Ao final do experimento, havia muitos indivíduos no pote, então a competição intraespecífica cresceu. Os fatores que limitam o crescimento populacional ficaram mais fortes também."												
Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
11	Interpretação (Interpretação dos Resultados) 4º parágrafo	"No final do experimento, percebemos que as lemnas estavam localizadas no canto do pote, porque a professora colocou água toda segunda-feira, com isso a terra se deslocou e ficou no canto do pote. Já que as lemnas precisam da terra para retirar os nutrientes e sais minerais, elas se deslocaram para o lugar onde havia mais terra, ou seja, no canto."									X			X
12	Interpretação Figura e legenda	"Podemos observar isso na foto abaixo:"
13	Conclusão individual 1 1º parágrafo	"Uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie, cresce muito e depois se estabiliza. Isso é bem marcado pelos dados de quantidade de indivíduos ao longo das semanas."									X	X		X
14	Conclusão individual 1	"Foram três semanas que se dividem em três momentos:		X	X	X								

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

	2º parágrafo	Lemmas se acostumando com o novo ambiente no qual foram introduzidas -> crescimento populacional muito baixo, o crescimento elevado da população e a estabilidade da quantidade de lemmas.”													
Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg	
15	Conclusão individual 1 3º parágrafo	“A população de lemmas cresceu até a capacidade biótica máxima, isto é, o limite máximo de indivíduos que o ambiente pode suportar. Após alcançar essa capacidade, tanto lemmas, quanto qualquer população de seres vivos, irá se estabilizar em um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie.”		X		X					X	X		X	
16	Conclusão individual 1 4º parágrafo	“Isso acontece porque há fatores que limitam o crescimento populacional, como por exemplo: recursos, competição intraespecífica, predação. Nesse caso, predação não é um fator que limitou o crescimento populacional, mas em outro ambiente poderia ter sido um fator.”									X				
17	Conclusão individual 2 1º parágrafo	“Concluímos que após pegarmos uma população biológica, no caso as lemmas, e colocarmos em um ambiente com as condições ideais para seu desenvolvimento, essa população cresce, mas se reproduzem lentamente durante um determinado tempo, até se acostumarem com o local onde foram colocadas.”		X	X	X					X	X		X	
18	Conclusão individual 2 2º parágrafo	“O experimento durou quase três semanas e vimos que, nos primeiros dias, as lemmas não se reproduziram de forma elevada, concluímos que foi devido ao pouco tempo no ambiente. Depois de uma semana no ambiente, elas cresceram muito e depois se		X	X	X					X				

Thiago Marinho Del Corso

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

		estabilizaram."												
Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
19	Conclusão individual 2 3º parágrafo	“Em condições ideais as lemnas se reproduziram e nos últimos dias já haviam muitos indivíduos no pote, tendo assim uma competição intraespecífica muito grande.”		X			X				X			X

O Relatório 15 - 2013

(15)

Escola de Aplicação da FE-USP
São Paulo, 30 de agosto de 2013
Grupo: [redacted] n°09, [redacted] n°8,
[redacted] n°20.

pergunta
Marca 1 { Colonização de Zimnas em um ambiente com condições ideais.

Marca 2 { → O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?

Marca 3 { Metodologia - Instrumentos Utilizados:
- 1 recipiente pequeno - zimnas
- água - 1 palito de sorvete
- terras

Marca 4 { Para montar o aquário de Zimnas, pegamos o recipiente, colocamos água e duas colheres de sopa de terra. Depois com um palito de sorvete, pegamos um número aleatório de Zimnas e colocamos dentro do recipiente. Logo após esse procedimento, começamos a contar as Zimnas todos os dias e acrescentar água todas as segundas-feiras.

Marca 5 { Resultados - Tabela: Crescimento do número de indivíduos ao longo do experimento.

→

www.ecologicapapeis.com.br

Marca 5

21

Data	n° de Indivíduos
06/08/13	186
07/08/13	194
08/08/13	203
09/08/13	217
12/08/13	229
13/08/13	234
14/08/13	247
15/08/13	251
16/08/13	230
19/08/13	247
20/08/13	304

Gráfico: Crescimento de número de indivíduos ao longo do experimento.

Marca 6

Marca 7

1º dia de experimento

Dias 15 e 16: Estabilização do número de indivíduos

Último dia de experimento.

Marca 8Interpretação:

As Lemnais estando em um ambiente ideal, tem um crescimento populacional de aproximadamente entre 15 e 20 indivíduos por dia.

Marca 9

Ao longo da semana, a água ia evaporando por conta da forte iluminação, e isso causava uma estabilização na quantidade de indivíduos. Todas as segundas-feiras era acrescentado água até a marca de volume inicial, com isso o número de Lemnas aumentava significativamente.

Marca 10

Temos a hipótese de que, a estabilização do crescimento dos indivíduos pode ser dada a partir do momento em que as raízes doham e/ou encostam na terra, impedindo que as Lemnas consigam nutrientes suficientes para se reproduzir.

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
5	Resultados (Resultados) tabela	<p>“Tabela: Crescimento do número de indivíduos ao longo do experimento.”</p>		X	X									
6	Resultados (Resultados) gráfico	<p>Gráfico: Crescimento do número de indivíduos ao longo do experimento.</p>		X	X	X								

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
7	Resultados (Resultados) fotos
8	Interpretação (Interpretação) 1º parágrafo	“As Lemmas estando em um ambiente ideal tem um crescimento populacional de aproximadamente 15 e 20 indivíduos por dia.”		X					X		X	X		X
9	Interpretação (Interpretação) 2º parágrafo	“Com o tempo da semana, a água ia evaporando por conta da forte iluminação, e isso causava uma estabilização na quantidade de indivíduos. Todas as segundas-feiras era acrescentada água até a marca do volume inicial, com isso o número de Lemmas aumentava significativamente.”		X	X	X					X			X

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
10	Interpretação (Interpretação) (3º parágrafo)	“Temos a hipótese de que a estabilização do crescimento dos indivíduos pode ser dada a partir do momento em que as raízes dobram e/ou encaixam na terra, impedindo que as Lemmas consigam nutrientes suficientes para se reproduzir.”		X					X		X	X		X
11	Conclusão 1 (1º parágrafo)	“De acordo com a pergunta, após a colonização de alguns indivíduos em um ambiente nas condições ideais para desenvolvimento da espécie, tivemos um crescimento significativo e em alguns momentos uma estabilização.”		X										X
12	Conclusão 1 (2º parágrafo)	“Podemos concluir que quando as lemmas estabilizaram, elas ainda tinham espaço para se reproduzir. Mas com um pouco mais de estudo, poderíamos saber com certeza porque as lemmas se estabilizaram em um certo período (dados no gráfico).”		X								X		
13	Conclusão 1 (3º parágrafo)	“Então podemos concluir que, se as Lemmas estiverem em um ambiente adequado, elas não conseguir se reproduzir tranquilamente.”							X			X		
14	Conclusão 2 (1º parágrafo)	“Podemos concluir que, estando em um ambiente ideal, as lemmas têm um crescimento populacional com uma média de 15 a 20 indivíduos por dia.”		X								X		X
15	Conclusão 2 (2º parágrafo)	“Analisando a tabela e o gráfico, podemos notar essa pequena diferença na quantidade de indivíduos, sendo assim, podemos notar que sempre haverá crescimento de indivíduos se as lemmas estiverem em um ambiente ideal.”									X	X		X

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
16	Conclusão 3 (1º parágrafo)	“Os lemnas em um ambiente ideal têm um crescimento de aproximadamente 15 a 20 indivíduos diariamente.”										X		X
17	Conclusão 3 (2º parágrafo)	“Em alguns momentos a população se estabilizava. Acreditamos que isso ocorria pois ao longo da semana a água era evaporada, fazendo com que as raízes das lemnas dobrassem e impedissem-nas de crescer, se reproduzir e adquirir nutrientes.”		X					X		X		X	
18	Conclusão 3 (3º parágrafo)	“Nas segundas-feiras, ao acrescentar mais água, as lemnas voltaram a seu estado inicial (condições ideais) e davam um salto no crescimento populacional.”		X		X					X			X

O Relatório 16 - 2013

São Paulo, 27 DE AGOSTO DE 2013

██████████ N° 32

██████████████████████ N° 26

██████████ N° 19

RELATÓRIO DE BIOLOGIA - PROFESSORA - ██████████ - BIOLOGIA

Marca 1 { SENTIDO DA VIDA

Marca 2 { PERGUNTA: O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?

Marca 3 { METODOLOGIA: Primeiramente pegamos o recipiente com a PROFESSORA, E COLOCAMOS A TERÇA NO POTE, DEPOIS ACRESCENTAMOS ÁGUA.

Marca 4 { APÓS OS PROCEDIMENTOS ANTERIORES, PEGAMOS UMA ESPÁTULA DE MADEIRA E PASSAMOS NO RECIPIENTE COM ÁGUA E LEMNAS E logo após colocamos no suporte.

Marca 5 { DEIXAMOS O RECIPIENTE EM REPOUSO NAS BANCADAS, COM A PRESENÇA DE LUZ A TODO MOMENTO. ENQUANTO O RECIPIENTE ESTAVA NA BANCADA, AO LONGO DOS DIAS ÍAMOS tirando FOTOS PARA ACOMPANHAR O CRESCIMENTO DAS LEMNAS. (Fizemos os FIMES DE SEMANA). Com as FOTOS IMPRESSAS, CADA INTEGRANTE DO GRUPO FICOU RESPONSÁVEL POR CONTAR UMA FOLHA IMPRESSA, E VER O RESULTADO DO CRESCIMENTO AO LONGO DOS DIAS.

tilibra

Marca 6

Interpretando os dados apresentados no gráfico, podemos observar que o número de indivíduos aumenta ao longo do tempo, apresentando uma tendência de crescimento contínuo. A partir do primeiro dia, o aumento é mais acentuado, atingindo cerca de 120 indivíduos no primeiro dia, e depois segue uma trajetória mais suave, chegando a aproximadamente 360 indivíduos no décimo quinto dia.

A análise dos dados também revela que o crescimento não é linear, pois a taxa de aumento parece diminuir à medida que o tempo passa, o que pode indicar um processo de saturação ou um crescimento logístico.

Em conclusão, o gráfico demonstra uma clara evolução positiva ao longo do período observado, com o número de indivíduos aumentando de forma consistente e previsível.

Marca 7

1 / 1

RESULTADOS (DE ACORDO COM OS DIAS EM SEQUÊNCIA):

DIAS	QUANTIDADE DE LEMNAS
1	120
2	149
3	181
4	192
7	221
8	255
9	292
10	302
11	316
14	349
15	370

Marca 8

INTERPRETAÇÃO: Podemos interpretar tais resultados por fatos do ambiente, ou talvez pelo modo natural de crescimento das LEMNAS em um determinado ambiente. Podemos interpretar pelo ambiente em que as LEMNAS estão reproduzidas, com a influência do frio, do calor, da presença de muita ou pouca luz ou até pela quantidade de terra no recipiente com LEMNAS.

Marca 9

A outra forma em que podemos interpretar é pelo seu curso natural de crescimento (das LEMNAS), INDEPENDENTE DO AMBIENTE em que está, precisando apenas de terra e água.

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg																									
6	Resultados (Resultados) Gráfico	<p>RESULTADOS:</p> <p>Nº DE LEMNAS (0 a 400)</p> <p>Tempo (Dias)</p> <p>RESULTADOS (DE ACORDO COM OS DIAS EM SEQUÊNCIA):</p> <table><thead><tr><th>DIAS</th><th>QUANTIDADE DE LEMNAS</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>120</td></tr><tr><td>2</td><td>149</td></tr><tr><td>3</td><td>181</td></tr><tr><td>4</td><td>192</td></tr><tr><td>7</td><td>229</td></tr><tr><td>8</td><td>255</td></tr><tr><td>9</td><td>292</td></tr><tr><td>10</td><td>302</td></tr><tr><td>11</td><td>316</td></tr><tr><td>14</td><td>349</td></tr><tr><td>15</td><td>370</td></tr></tbody></table>	DIAS	QUANTIDADE DE LEMNAS	1	120	2	149	3	181	4	192	7	229	8	255	9	292	10	302	11	316	14	349	15	370		X	X	X									
DIAS	QUANTIDADE DE LEMNAS																																						
1	120																																						
2	149																																						
3	181																																						
4	192																																						
7	229																																						
8	255																																						
9	292																																						
10	302																																						
11	316																																						
14	349																																						
15	370																																						
7	Resultados (Resultados) Tabela	<table><thead><tr><th>DIAS</th><th>QUANTIDADE DE LEMNAS</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>120</td></tr><tr><td>2</td><td>149</td></tr><tr><td>3</td><td>181</td></tr><tr><td>4</td><td>192</td></tr><tr><td>7</td><td>229</td></tr><tr><td>8</td><td>255</td></tr><tr><td>9</td><td>292</td></tr><tr><td>10</td><td>302</td></tr><tr><td>11</td><td>316</td></tr><tr><td>14</td><td>349</td></tr><tr><td>15</td><td>370</td></tr></tbody></table>	DIAS	QUANTIDADE DE LEMNAS	1	120	2	149	3	181	4	192	7	229	8	255	9	292	10	302	11	316	14	349	15	370		X	X										
DIAS	QUANTIDADE DE LEMNAS																																						
1	120																																						
2	149																																						
3	181																																						
4	192																																						
7	229																																						
8	255																																						
9	292																																						
10	302																																						
11	316																																						
14	349																																						
15	370																																						
8	Interpretação (Interpretação) 1º parágrafo	“Podemos interpretar tais resultados por fatores do ambiente, ou talvez pelo modo natural de crescimento das lemnas em um determinado ambiente. Podemos interpretar pelo ambiente em que as lemnas estão repousadas, com a influência do frio, do calor, da presença de muita ou pouca luz ou até pela quantidade de terra no recipiente com lemnas.”									X																												
9	Interpretação (Interpretação) 2º parágrafo	“A outra forma em que podemos interpretar é pelo seu curso natural de crescimento (das lemnas), independente do ambiente em que está, precisando apenas de terra e água.”									X																												

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
10	Conclusão 1	<p>“O que acontece com a população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie, é que a espécie " invasora " vai " expandindo seus territórios " , ou seja, vai se multiplicando, aumentando seu número de indivíduos até conseguirem tomar toda a área onde habitam, elas (a espécie) pode ir (possivelmente por causa de alguns fatores). Podemos explicar isso pelo seu curso natural de crescimento no ambiente perfeito, segundo o gráfico, avalie que as letras, no caso a mesma espécie, tem seu crescimento primário relevante e pouco tempo depois desse inicial crescimento, vai dando uma estabilizada, até retomar outra curva de crescimento e estabilizando novamente. Uma outra possível explicação é o ambiente local, se está frio, muito frio, calor ou muito calor, o que pode influenciar no crescimento.”</p>		X	X	X					X	X	X	
11	Conclusão 2 1º parágrafo	<p>“Respondendo a pergunta inicial, o que acontece com a população que é colonizada por indivíduos de um ambiente com boas condições, é a reprodução da espécie/o aumento da espécie, pois aquele ambiente oferece tudo o que ela precisa para ter um bom desenvolvimento.”</p>									X	X		X
12	Conclusão 2 2º parágrafo	<p>“Como mostra o gráfico, a cada dia que passa, aumenta um tanto de indivíduos, nunca se estabiliza.”</p>							X					X

O Relatório 17 - 2013

PUBCA (17)

Endo. de Aplicação FEUSP 1º II

____ n.º 29

____ n.º 22

____ n.º 24

____ n.º 33

Biologia - _____

Marca 1

Pergunta: O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie.

Metodologia:

• Primeiro pegamos um palitinho e colocamos água e tinta.

• Com um palito pegamos um pouco das larvas e colocamos no nosso palitinho que ficou em cima da bancada com a luminária ligada.

• Observamos dia-a-dia, menos nos finais de semana.

• Para contar os indivíduos dividimos a foto em 4 quadrantes e nomeamos com letras (A, B, C, D) e contamos sempre o quadrante C em seguida multiplicamos esse valor por quatro.

Marca 2

FÓRONI
www.pacastyle.com
© 2002

SWEET TIME
With you

FI Pucca

Resultado

data: 06-08-2013

número de indivíduos: 240

data: 07-08-2013

número de indivíduos: 496

Marca 3

SWEET TIME With you

FORONI
www.puccastyle.com
©VOOZ

Pucca

Marca 3

08-08-2013

 número de indivíduos: 552

09-08-2013

 número de indivíduos: 620

10-08-2013
 não registramos este dia.

11-08-2013
 não registramos este dia.

FÓRONI
 www.puccastyle.com
 © V002 2009

SWEET TIME
 With you

42

Pucca

Marca 3

data: 14-08-2013

número de indivíduos: 616

data: 15-08-2013

número de indivíduos: 712

FORONI
www.puccastyle.com
© VOOZ

SWEET TIME
With you

3

4

Marca 3

16-08-2013

número de indivíduos: 824

17-08-2013

18-08-2013

19-08-2013

número de indivíduos: 850

FÓRONI
www.pucastyle.com
© V002

PUECA

Marca 3

data: 20-08-2013

número de
indivíduos:

Marca 4

Relação entre as datas e o número populacional

data	número de indivíduos
06-08-2013	240
07-08-2013	496
08-08-2013	552
09-08-2013	620
10-08-2013	—
11-08-2013	—
12-08-2013	628
13-08-2013	636
14-08-2013	616
15-08-2013	712
16-08-2013	824
17-08-2013	—
18-08-2013	—
19-08-2013	830
20-08-2013	858

dependa
— não tem
registros (pi-
mais de se-
mana)

Marca 5

legenda	
--- não tivemos registros	
(finais de semana)	
— linha de crescimento

PUECA

Marca 6

Interpretação

Analisando a foto do 1º dia (06-08) e do último dia (20-08) percebemos que a população cresceu, espalhou-se no espaço e estão saudáveis, isso indica que o ambiente está favorável ao crescimento populacional dos indivíduos.

Marca 7

Analisando o gráfico, observamos que no primeiro momento do dia 06 ao dia 09 a população aumentou, pois tinha condições de espaço e de reprodução. No segundo momento do dia 10 ao dia 12 não tivemos dados (finais de semana), já no dia 12 ao dia 13 a população aumentou minimamente, no dia 13 e 14 a população caiu pois houve disputa de território e recursos. No terceiro momento do dia 14 ao dia 16 a população cresceu, pois tiveram recursos para se reproduzirem e se desenvolverem. No quarto e último momento nos dias 17 e 18 não tivemos dados (finais de semana) e de dia 19 ao dia 20 a população cresceu minimamente pois ainda havia recursos.

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES – Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

Quadro 17

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 17 de 2013 e conclusões individuais correspondentes

[illegible]

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg																																																	
4	Resultados (Resultados) Tabela	<p>Relação entre as datas e o número populacional</p> <table><thead><tr><th>data</th><th>número de insetos</th><th></th></tr></thead><tbody><tr><td>06-08-2013</td><td>240</td><td></td></tr><tr><td>07-08-2013</td><td>496</td><td></td></tr><tr><td>08-08-2013</td><td>552</td><td></td></tr><tr><td>09-08-2013</td><td>620</td><td></td></tr><tr><td>10-08-2013</td><td>628</td><td></td></tr><tr><td>11-08-2013</td><td>636</td><td></td></tr><tr><td>12-08-2013</td><td>628</td><td></td></tr><tr><td>13-08-2013</td><td>636</td><td></td></tr><tr><td>14-08-2013</td><td>616</td><td></td></tr><tr><td>15-08-2013</td><td>712</td><td>depende muito do</td></tr><tr><td>16-08-2013</td><td>824</td><td>— não tivemos</td></tr><tr><td>17-08-2013</td><td>850</td><td>(com respirador tipo</td></tr><tr><td>18-08-2013</td><td>858</td><td>mais de 20</td></tr><tr><td>19-08-2013</td><td>850</td><td>menos)</td></tr><tr><td>20-08-2013</td><td>858</td><td></td></tr></tbody></table> <p>SWEET</p>	data	número de insetos		06-08-2013	240		07-08-2013	496		08-08-2013	552		09-08-2013	620		10-08-2013	628		11-08-2013	636		12-08-2013	628		13-08-2013	636		14-08-2013	616		15-08-2013	712	depende muito do	16-08-2013	824	— não tivemos	17-08-2013	850	(com respirador tipo	18-08-2013	858	mais de 20	19-08-2013	850	menos)	20-08-2013	858			X	X										
data	número de insetos																																																														
06-08-2013	240																																																														
07-08-2013	496																																																														
08-08-2013	552																																																														
09-08-2013	620																																																														
10-08-2013	628																																																														
11-08-2013	636																																																														
12-08-2013	628																																																														
13-08-2013	636																																																														
14-08-2013	616																																																														
15-08-2013	712	depende muito do																																																													
16-08-2013	824	— não tivemos																																																													
17-08-2013	850	(com respirador tipo																																																													
18-08-2013	858	mais de 20																																																													
19-08-2013	850	menos)																																																													
20-08-2013	858																																																														
5	Resultados (Resultados) Gráfico	<p>número de insetos ao longo do tempo</p> <p>(dia do mês de agosto de 2013)</p> <p>depende --- não tivemos respirador depende muito do depende muito do depende muito do</p>		X	X	X																																																									
6	Interpretação (Interpretação)	“Analisando a foto de 1ª dia (06-08) e de último dia (20-08) percebemos que a população cresceu, espalhou-se no espaço e		X							X			X																																																	

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

	1º parágrafo	estão saudáveis, isso indica que o ambiente está favorável ao crescimento populacional dos indivíduos.”												
Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
7	Interpretação (Interpretação) 2º parágrafo	“Analisando o gráfico, observamos que no primeiro momento de dia 06 ao dia 09 a população aumentou, pois tinha condições de espaço e de reprodução. No segundo momento de dia 10 ao dia 12 não obtivemos dados (final de semana), já no dia 12 ao dia 13 a população aumentou minimamente, no dia 13 e 14 a população caiu pois houve disputa de território e recursos. No terceiro momento de dia 14 ao dia 16 a população cresceu, pois tiveram recursos para se reproduzirem e se desenvolverem. No quarto e último momento nos dias 17 e 18 não tivemos dados (finais de semana) e de dia 19 ao dia 20 a população cresceu minimamente pois ainda havia recursos.”		X	X	X					X			
8	Conclusão individual 1	“Concluimos que o que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie, porém mesmo com as condições ideais alguns indivíduos da espécie das lemmas não sobreviveram, pois teve algum tipo de interferência (mexeram no potinho onde está os indivíduos) e assim acabou morrendo alguns indivíduos, mas mesmo com a morte de alguns indivíduos tiveram bastante indivíduos se reproduzindo e colonizando " vários lugares do potinho" e com bastante reprodução tivemos um resultado de crescimento muito bom.”		X		X			X	X	X		X	

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
9	Conclusão individual 2 1º parágrafo	“O que ocorre com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições para o seu desenvolvimento/crescimento é, com base nas dados dos dias (06/08) ao (20/08), é possível que a população se desenvolveu ao longo do período analisado.”		X										X
10	Conclusão individual 2 2º parágrafo	“Com isso percebe-se que o ambiente está propício ao crescimento populacional dos indivíduos, e com a análise do gráfico em um primeiro momento é possível concluir que a população cresceu por ter condições de espaço e de reprodução das mesas, e no dia 16 até 18 não tivemos informações de crescimento ou declínio populacional assim como no dia 10 ao 12 por serem finais de semana.”		X							X			X
11	Conclusão individual 2 3º parágrafo	“Deste assim, o que ocorre com uma população biológica em um ambiente com plenas condições de desenvolvimento é um crescimento de alta escala com poucas chances de declínio.”										X		
12	Conclusão individual 3 1º parágrafo	“Concluimos que após a colonização por alguns indivíduos a população de uma certa forma cresceu, em alguns casos significativamente e em outros nem tanto. Com base nos fatos é possível dizer que os indivíduos colonizaram bastante ao longo do tempo e que a população cresceu bastante.”		X		X								
13	Conclusão individual 3 2º parágrafo	“A população tinha um ambiente em condições ideais para o desenvolvimento, então como em qualquer população houve uma possível disputa de território e recursos como podemos ver no gráfico que de dia 13 ao 14 a população caiu minimamente.”		X		X					X			

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
14	Conclusão individual 3 3º parágrafo	“Então a população com a colonização dos indivíduos cresce, se desenvolve e aumenta ao longo do tempo.”										X		
15	Análise das 3 marcas juntas da conclusão individual 3	<p>“Concluimos que após a colonização por alguns indivíduos a população de uma certa forma cresceu, em alguns casos significativamente e em outros nem tanto. Com base nos fatos é possível dizer que os indivíduos colonizaram bastante ao longo do tempo e que a população cresceu bastante.</p> <p>A população tinha um ambiente em condições ideais para o desenvolvimento, então como em qualquer população houve uma possível disputa de território e recursos como podemos ver no gráfico que de dia 13 ao 14 a população caiu minimamente.</p> <p>Então a população com a colonização dos indivíduos cresce, se desenvolve e aumenta ao longo do tempo.”</p>												X
16	Conclusão individual 4	“A população biológica após a colonização de um ambiente com condições ideais para o desenvolvimento da espécie se desenvolveu muito bem, apesar de um dia ter uma pequena queda na população, mas que interferiu nos resultados obtidos. Os Lemmas se reproduziram e ocuparam todas as partes do potinho sem nenhum aperto.”		X		X							X	

O Relatório 18 - 2013

(18)

Marca 1 Nomes: [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] 591

Marca 2 TÍTULO: O DESENVOLVIMENTO DAS LEMNINAS

Marca 3 PERGUNTA: O que acontece com uma população biológica, após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie?

Marca 4 METODOLOGIA: Colocamos as Lemninas em um pequeno pote com areia e água, introduzimos os nutrientes necessários para que se as plantas se desenvolvessem.

Marca 5 TIPO DE PESQUISA: ASEXUAL DO DIA 6/08 AO DIA 20/08 DE SEGUNDA A SEXTA.

• Colamos as Lemninas dividindo 4 partes iguais e colocamos dentro o quadrado superior da tábua, multiplicamos por 4 e tivemos os resultados finais isso com todas as dias. Fizemos o gráfico para ver o crescimento das Lemninas.

Marca 6

Resultados e interpretação

O GRÁFICO MOSTRA O DESENVOLVIMENTO DAS LEMINHAS AO DECORRER DOS DIAS.

Marca 7

No início ~~houve~~ houve crescimento da população, a partir do dia 08/08, a população diminuiu, pois houve variações na contagem porque algumas plantas se moveram por causa de ventos fortes e quedas no pote.

Marca 8

A partir do dia 12/08 a população cresceu novamente, e em um dia ~~parou~~ mas o outro aconteceu uma sequência queda mas no dia 15/08 para o dia 16/08 houve um grande aumento e se estabilizou até o dia 20/08.

Marca 9

Dia 06/08
(primeiro dia) Dia 20/08
(último dia)

CONCLUSÃO FINAL:

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg	
6	Resultados (Resultados e Interpretação) O gráfico	<div> <p>“O gráfico mostra o desenvolvimento das lemmas ao decorrer dos dias.”</p></div>			X	X	X								
7	Interpretação (Resultados e Interpretação) 1º parágrafo	“No início houve crescimento da população, a partir do dia 08/08 a população diminuiu, pois houve variações na contagem porque algumas plantas se moveram por causa de ventos e possíveis esbarrões no pote.”		X	X						X			X	
8	Interpretação (Resultados e Interpretação) 2º parágrafo	“A partir do dia 12/08 a população cresceu novamente, de um dia para o outro aconteceu uma pequena queda mas de dia 15/08 para o dia 16/08 houve um grande aumento e se estabilizou até o dia 20/08.”		X	X	X									

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
9	Resultados (Resultados e Interpretação) Figuras
10	Conclusão individual 1 1º parágrafo	“A população consegue se reproduzir e aumentar o número de indivíduos, acontecem muitas variações durante a pesquisa, mas conseguem aumentar sua população.”		X								X		
11	Conclusão individual 1 2º parágrafo	“No início houve crescimento da população, no dia 08/08 ocorreu a diminuição da população por variações na contagem por esbarões ou ventos causados por ventiladores ou por pessoas.”		X	X						X			X
12	Conclusão individual 1 3º parágrafo	“O dia 12/08 a população voltou a crescer de um dia para o outro houve queda mas no dia 15/08 para 16/08 ocorreu um grande aumento que se estabilizou até o dia 20/08.”		X	X	X								

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
13	Conclusão individual 1 4º parágrafo	“Isso mostra que as plantas crescem bem com variações nos resultados por problemas de contagem, mas no final voltam a crescer”		X	X	X					X	X		
14	Conclusão individual 2	“Concluimos que o desenvolvimento das lemnas em um ambiente adequado seguiu perfeitamente bem como qualquer população de indivíduos – foi crescendo, se reproduzindo – e nesse método foi eficaz, mas nem tanto, pois algumas intervenções necessárias fizeram com que as lemnas se movessem para um lado diferente – isso atrapalhou um pouco o nosso método de contagem pois interferiu. Mas com relação ao primeiro dia e o último, podemos concluir também que a população se desenvolveu bem – crescendo e se reproduzindo – a população só variou na metodologia que fizemos.”		X	X	X					X	X	X	
15	Conclusão individual 3 1º parágrafo	“Olhando o gráfico e fazendo as análises, pode-se concluir que nos 3 primeiros dias as lemnas cresceram em um grande número. Houve variações, mas no fim o grupo populacional de lemnas cresceu, chegamos a até 350 a 400 indivíduos aproximadamente.”		X	X	X								
16	Conclusão individual 3 2º parágrafo	“Então mesmo com as variações ocorreu o esperado de que os indivíduos iriam crescer.”							X	X				

Quadro 19 – Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 18 de 2013 e conclusões individuais correspondentes

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
1	Título	" O desenvolvimento das Lemnas "												
2	Pergunta	" O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie? "	Não avaliado, texto da professora.											
3	Metodologia (Metodologia) 1º parágrafo	" Colocamos as lemnas em um pequeno pote com areia e água. Introduzimos os nutrientes necessários para que as plantas se desenvolvessem. "	X		X									
4	Metodologia (Metodologia) 2º parágrafo	" Tiramos fotos de dia 6/08 ao dia 20/08 de segunda a sexta. "			X									
5	Metodologia (Metodologia) 3º parágrafo	" Contamos as lemnas dividindo 4 partes iguais e contamos apenas o quadrado superior da direita, multiplicamos por 4 e tivemos os resultados. Fizemos isso com todos os dias. Fizemos um gráfico para ver o crescimento das lemnas. "			X									
6	Resultados (Resultados e Interpretação) O gráfico	<p>" O gráfico mostra o desenvolvimento das lemnas ao decorrer dos dias. "</p>		X	X	X								

Thiago Marinho Del Corso

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES -**Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
7	Interpretação (Resultados e Interpretação) 1º parágrafo	" No início houve crescimento da população, a partir do dia 08/08 a população diminuiu, pois houve variações na contagem porque algumas plantas se moveram por causa de ventos e possíveis esbarrões no pote."		X	X						X			X
8	Interpretação (Resultados e Interpretação) 2º parágrafo	" A partir do dia 12/08 a população cresceu novamente, de um dia para o outro aconteceu uma pequena queda mas do dia 15/08 para o dia 16/08 houve um grande aumento e se estabilizou até o dia 20/08."		X	X	X								
9	Resultados (Resultados e Interpretação) Figuras

[Digite texto]

Thiago Marinho Del Corso

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –**Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
10	Conclusão individual 1 1º parágrafo	" A população consegue se reproduzir e aumentar o número de indivíduos, acontecem muitas variações durante a pesquisa, mas conseguem aumentar sua população."		X								X		
11	Conclusão individual 1 2º parágrafo	" No início houve crescimento da população, no dia 08/08 ocorreu a diminuição da população por variações na contagem por esbarões ou ventos causados por ventiladores ou por pessoas."		X	X						X			X
12	Conclusão individual 1 3º parágrafo	" O dia 12/08 a população voltou a crescer de um dia para o outro houve queda mas no dia 15/08 para 16/08 ocorreu um grande aumento que se estabilizou até o dia 20/08."		X	X	X								
13	Conclusão individual 1 4º parágrafo	" Isso mostra que as plantas crescem bem com variações nos resultados por problemas de contagem, mas no final voltam a crescer"		X	X	X					X	X		
14	Conclusão individual 2	" Concluímos que o desenvolvimento das lemnas em um ambiente adequado seguiu perfeitamente bem como qualquer população de indivíduos – foi crescendo, se reproduzindo – e nesse método foi eficaz, mas nem tanto, pois algumas intervenções necessárias fizeram com que as lemnas se movessem para um lado diferente – isso atrapalhou um pouco o nosso método de contagem pois interferiu. Mas com relação ao primeiro dia e o último, podemos concluir também que a população se desenvolveu bem – crescendo e se reproduzindo – a população só variou na metodologia que fizemos."		X	X	X					X	X	X	
15	Conclusão individual 3 1º parágrafo	" Olhando o gráfico e fazendo as análises, pode-se concluir que nos 3 primeiros dias as lemnas cresceram em um grande número. Houve variações, mas no fim o grupo populacional de lemnas		X	X	X								

[Digite texto]

Thiago Marinho Del Corso

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –

Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

		cresceu, chegamos a até 350 a 400 indivíduos aproximadamente."													
Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg	
16	Conclusão individual 3 2º parágrafo	" Então mesmo com as variações ocorreu o esperado de que os indivíduos iriam crescer."							X	X					

[Digite texto]

Relatórios 2012

O Relatório 1 – 2012

1

NS

data . . .

1 1 9 9 1 1 8

Biologia

1º I

Relatório das

Marca 1

Marca 2

procedimento:

O procedimento usado foi a utilização de fotos ao longo de sete dias para medir a população de lemmings ao longo desse período.

Marca 3

Registamos cada uma das fotos e medimos o diâmetro de cada uma delas (D), depois usamos uma pequena área no centro e medimos o seu diâmetro (a). Fazemos a conta $\frac{D}{a} \times x$, onde x é a área mínima de lemmings contados na área definida e chegamos aos resultados.

que representam o quê?

Marca 4

Representação dos resultados:

Os resultados obtidos foram:

no primeiro dia (21/11) a população foi de aproximadamente 648 indivíduos.

no segundo dia (22/11) a população observada foi de aproximadamente 445 indivíduos.

no dia (23/11) foram estimados 505 indivíduos.

nos dias 24 e 25/11 não foram tiradas fotos para a observação.

dia 26/11 com 1103 indivíduos e no dia 27/11 com 1123 indivíduos.

Qual foi a taxa de crescimento total?
E a taxa de crescimento/dia?

Marca 5

Análise:

Os resultados foram diferenciados. Quando se esperava que a população aumentasse, pelas estimativas que fizemos pelo método utilizado, ela diminuiu.

Marca 6

Sabemos que no primeiro dia a população estimada foi de 648 indivíduos e no terceiro dia

Jandaia

Marca 6
Marca 7

Há algum mecanismo biológico que ^{também} poderia explicar isso?

data . . .
(S) (T) (Q) (Q) (S) (S) (D)

fai de 505 indivíduos, mas comparando as fotos podemos perceber que houve um aumento aparente, mas as lâminas de localização mais nas bordas do recipiente, o que interferiu na contagem. As lâminas se reproduziram rapidamente ao longo do período, chegando a 1123 indivíduos no dia 27/11/12.

Como verificar se foi isso mesmo?

o que explica este crescimento?

Jandaia

Quadro 19

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 1 – 2012

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
1	Título	“Relatório das Lemmas”												
2	Metodologia (Precedimento) 1º parágrafo	“O procedimento usado foi a utilização de fetos ao longo de sete dias para medir a população de lemmas ao longo desse período.”			X									
3	Metodologia (Precedimento) 2º parágrafo	<p>“Pegamos cada uma das fetos e medimos o diâmetro do total de lemmas (D), depois estabelecemos uma pequena área no centro e</p> $\frac{D}{d} \cdot x$ <p>medimos o seu diâmetro (d). Fizemos a conta , onde x era o número de lemmas contadas na área definida e chegamos aos resultados.”</p>			X	X	X							
4	Resultados (apresentação dos resultados)	<p>“Os resultados obtidos foram:</p> <p>No primeiro dia (21/11) a população foi de aproximadamente 648 indivíduos.</p> <p>No segundo dia (22/11) a população observada foi de aproximadamente 445 indivíduos.</p> <p>No dia (23/11) foram estimados 505 indivíduos.</p> <p>Nos dias 24 e 25/11 não foram tiradas fetos para observação.</p> <p>Dia 26/11 eram 1103 indivíduos e no dia 27/11 eram 1123.”</p>		X	X									
5	Interpretação (Análise) 1º parágrafo	“Os resultados foram diferenciados. Quando se esperava era a população aumentar, pelas estimativas que fizemos pelo método utilizado, ela diminuiu.”		X					X	X				

Thiago Marinho Del Corso

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
6	Interpretação (Análise) 2º parágrafo	“Sabemos que no primeiro dia a população estimada foi de 648 indivíduos e no terceiro dia foi de 505 indivíduos, mas comparando as fotos podemos perceber que houve um aumento aparente, mas as lemnas se localizaram mais nas bordas do recipiente, o que interferiu na contagem.”		X		X					X			X
7	Interpretação (Análise) 3º parágrafo	“Os lemnas se reproduziram rapidamente ao longo do período, chegando a 1123 indivíduos no dia 27/11/12.”		X		X								

O Relatório 2 – 2012

5 30 11 12

(2)

nº 1 - 1º II

nº 3

nº 5

nº 14

Marca 1

Apresentações dos resultados

DIA	Nº de indivíduos
21/11	1528
22/11	1536
23/11	1686
26/11	2584
27/11	2408

Marca 2

Análise dos resultados

O crescimento da população foi igual ao esperado ou as teóricas. Qual era o esperado?

O crescimento pode ter sido influenciado pelos seguintes fatores (favoráveis):

- * Luz → a quantidade de luz era boa e, todos os indivíduos receberam o que precisavam para crescer e se multiplicarem corretamente.
- * Nutrientes → a quantidade de nutrientes, no começo, era adequada e suficiente para a população crescer e onde cresceu.
- * Espaço → no começo se tinha mais espaço para os indivíduos crescerem mais confortavelmente.

Marca 3

tilibra

© Disney

Marca 4

Teve uma queda no crescimento entre os dias 26 e 27/11 pois, provavelmente, o número de indivíduos estava tão alto que superou a capacidade resistência do ambiente, diminuindo assim, o número de indivíduos. (Competição por luz, espaço, nutrientes - comida.)

Marca 5
Marca 6

Enquanto os recursos do ambiente sustentavam a necessidade de população, quando ela ultrapassou esses recursos, estabilizou-se o n.º de indivíduos.

Também podemos concluir que se contém em o não eficiência do método. Faltou explicar.

tilibra

Thiago Marinho Del Corso

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

Quadro 20

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 2 – 2012

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
1	Resultados (C)representação des resultados) tabela			X	X									
2	Resultados (C)representação des resultados) gráfico			X	X	X								
3	Interpretação (Análise dos resultados) 1º Parágrafo	“O crescimento da população foi igual ao esperado ou ao teórico. O crescimento pode ter sido influenciado pelos seguintes fatores (variáveis): * Luz → a quantidade de luz era boa, e todos os indivíduos receberam o que precisavam para crescerem e se multiplicarem corretamente.		X					X		X	X	X	

[Digite texto]

Thiago Marinho Del Corso

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

		<p>* Nutrientes → a quantidade de nutrientes, no começo, era adequada e suficiente para a população crescer até onde cresceu.</p> <p>* Espaço → No começo se tinha mais espaço para os indivíduos crescerem mais confortavelmente”</p>												
Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
4	Interpretação (Análise dos resultados) 2º Parágrafo	<p>“Terre uma queda no crescimento entre os dias 26 e 27/11 pois, provavelmente, o número de indivíduos estava tão alto que superou a resistência do ambiente, diminuindo assim, o número de indivíduos.</p> <p>Enquanto os recursos do ambiente sustentavam a necessidade da população e, quando ele ultrapassou esses recursos, estabilizou-se o no de indivíduos.</p> <p>Também podemos considerar erro na contagem ou a má eficiência do método.”</p>		X	X		X				X			X

O Relatório 3 - 2012

(3)

data 28 * 11 * 12
3 1 0 9 5 5

Escola de Aplicação FEUP		abundância	cust
nº02	1º IEM	100	11150
nº03		210	11150
nº22		100	11150
nº23		250	11150
nº24		100	11150

Relatório de Biologia

Contagem da população de Lemna

Marca 1

Marca 2

Foram tiradas fotos do balde com Lemna ao longo de sete dias (entre o dia 21 de novembro até o dia 27 de novembro). Temos 5 fotos, 1 tirada por dia. Destes 7 dias, 2 eram sábado e domingo, que não foram tiradas fotos.

Marca 3

Pegamos cada foto e medimos o diâmetro do balde com uma régua, pois o diâmetro é a maior distância entre um ponto e outro numa circunferência. Descobrimos o raio do balde (metade do diâmetro). Para fazeremos a circunferência menor, dividimos o raio do balde em dois e desenhamos com um compasso.

Fizemos a contagem de Lemnas dentro da circunferência menor e multiplicamos pelo valor da divisão entre o raio do balde e o raio da circunferência menor, obtendo um valor aproximado da quantidade total de Lemnas.

Marca 4

Comparando os dados obtidos de todas as fotos, obtivemos a taxa de crescimento da população. Pegamos a foto do segundo dia (22/11) e pegamos a diferença com a foto do dia anterior (21/11). Fizemos isso com todas as fotos sucessivamente e calculamos a porcentagem de crescimento entre as fotos.

data . . .
S T Q Q S S D

Conclusão

Do dia 21 para 22 foi a maior taxa de crescimento, de 34%, e isso pode ter acontecido pois havia muito espaço para o crescimento,

Do dia 22 para 23, a taxa de crescimento diminuiu 10%, ficando em 24%, porém ainda foi alta. Podemos dizer que diminuiu pois que o espaço que tinha diminuiu também.

Do dia 23 para 26 houve um crescimento de 12%, ou seja, cresceu 12% em 3 dias, por isso podemos dizer que houve um crescimento de 4% por dia. Podemos ver que diminuiu muito a taxa de crescimento e a nossa hipótese para explicar essa diminuição é que o nível de mortalidade neste período aumentou, e isso pode ter acontecido pois não havia mais espaço ou alimento.

Do dia 26 para 27 houve uma taxa de crescimento de 13%, ou seja, aumentou a taxa de crescimento, e podemos dizer que isso aconteceu por que já que nos dias anteriores houve maior mortalidade, aumentou o espaço para reprodução e também os componentes orgânicos aumentaram, aumentando o alimento das fêmeas.

Quadro 21
Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 3 – 2012

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
1	Titulo	“Contagem da População de Lemna”												
2	Metodologia 1º parágrafo	“Foram tirados fotes do balde com Lemna ao longo de sete dias (entre o dia 21 de novembro até o dia 27 de novembro). Foram 5 fotes, 1 tirada por dia. Destes 7 dias, 2 eram sábado e domingo, que não foram tiradas fotes.”	X		X									
3	Metodologia 2º e 3º parágrafo	“Pegamos cada fote e medimos o diâmetro do balde com uma régua, pois o diâmetro é a maior distância entre um ponto e outro numa circunferência. Descobrimos o raio do balde (metade do diâmetro). Para fazermos a circunferência menor, dividimos o raio do balde em dois e desenhamos com um compasso. Fizemos a contagem de Lemnas dentro da circunferência menor e multiplicamos pelo valor da divisão entre o raio do balde e o raio da circunferência menor, obtendo um valor aproximado da quantidade total de Lemnas.”			X		X	X			X			
4	Metodologia (Metodologia) 4º parágrafo	“Comparando os dados obtidos de todas as fotes, obtivemos a taxa de crescimento da população. Pegamos a fote do segundo dia (22/11) e pegamos a diferença com a fote do dia anterior (21/11). Fizemos isso com todas as fotes sucessivamente e calculamos a porcentagem de crescimento entre as fotes.”			X		X							

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg													
5	Resultados tabela	<table><thead><tr><th>Dia</th><th>Quantidade</th></tr></thead><tbody><tr><td>21/11</td><td>604</td></tr><tr><td>22/11</td><td>916</td></tr><tr><td>23/11</td><td>1210</td></tr><tr><td>26/11</td><td>1376</td></tr><tr><td>27/11</td><td>1597</td></tr></tbody></table>	Dia	Quantidade	21/11	604	22/11	916	23/11	1210	26/11	1376	27/11	1597		X	X										
Dia	Quantidade																										
21/11	604																										
22/11	916																										
23/11	1210																										
26/11	1376																										
27/11	1597																										
6	Resultados (Taxa de crescimento)	<p>21/11 → 22/11</p> $\frac{916}{604} - 1 = \frac{312}{604}$ $\frac{312}{604} \times 100\% = 51.6\%$ <p>22/11 → 23/11</p> $\frac{1210}{916} - 1 = \frac{294}{916}$ $\frac{294}{916} \times 100\% = 32.1\%$ <p>23/11 → 26/11</p> $\frac{1376}{1210} - 1 = \frac{166}{1210}$ $\frac{166}{1210} \times 100\% = 13.7\%$ <p>26/11 → 27/11</p> $\frac{1597}{1376} - 1 = \frac{221}{1376}$ $\frac{221}{1376} \times 100\% = 16.1\%$		X	X	X																					
7	Conclusão (Conclusão) 1º parágrafo	“Do dia 21 para o 22 foi a maior taxa de crescimento, de 34% e isso pode ter acontecido pois havia muito espaço para o crescimento.”		X	X	X					X		X														

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
8	Conclusão (Conclusão) 2º parágrafo	“De dia 22 para o 23, a taxa de crescimento diminuiu 10%, ficando em 24%, porém ainda muito alta. Podemos dizer que diminuiu pois que o espaço que tinha diminuiu também”		X	X	X					X		X	
9	Conclusão (Conclusão) 3º parágrafo	“De dia 23 para o 26 houve um crescimento de 12%, ou seja, cresceu 12% em 3 dias, por isso podemos dizer que houve um crescimento de 4% por dia. Podemos ver que diminuiu muito a taxa de crescimento e a nossa hipótese para explicar essa diminuição é que o nível de mortalidade neste período aumentou, e isso pode ter acontecido pois não havia mais espaço ou alimento.”		X	X	X	X		X		X			X
10	Conclusão (Conclusão) 4º parágrafo	“De dia 26 para o 27 houve uma taxa de crescimento de 13%, ou seja, aumentou a taxa de crescimento, e podemos dizer que isso aconteceu por que já que nos dias anteriores houve maior mortalidade, aumentou o espaço para reprodução e também os componentes orgânicos aumentaram, aumentando o alimento das Lemmas”		X	X	X	X				X		X	

O Relatório 4 - 2012

(4) 2012

Marca 1

Densidade demográfica: Lemna (lentilha d'agua)

Escola de Aplicação FEUSP

Biologia profª: [REDACTED]

[REDACTED] nº04

[REDACTED] nº06

[REDACTED] nº30

[REDACTED] nº32 → PS

S

Lemna

Marca 2

No primeiro dia, o grupo decidiu um método para a contagem dos indivíduos, o método consistia em dividir o pote onde os indivíduos estão em 4 partes e contar 1 delas. *Se?*

Marca 3

Dias	Numero de indivíduos totais
21/11	804
22/11	880
23/11	952
24/11 (Sab)	-
25/11 (dom)	-
26/11	1336
27/11	1812

Marca 4

A partir desses resultados podemos observar um crescimento dessa população de lemnas, o ambiente foi favorável e assim as lemnas conseguiram se reproduzir bem, tendo uma população muito grande chegando aos 1800 indivíduos.

Marca 5

Os indivíduos que estavam mais juntos foram contados como 1 só! *8*

Marca 6

A população de Lemna se tiver um ambiente propicio para sua reprodução, terá um crescimento rápido e grande.

Análise dos resultados

Marca 7

O crescimento nos 3 primeiros dias foram entre 70 e 80 indivíduos por dia, a população tinha espaço para crescimento, que de certa forma foi pequeno.

Marca 8

No 4º e no 5º dia (sábado e domingo) não obtivemos dados exatos por isso calculamos e esse resultado é estimado. O crescimento estimado nesses dias foi de 128 indivíduos por dias, e fica maior que o numero de crescimento dos 3 primeiros dias.

Marca 9

No sexto e no sétimo dia, o crescimento foi de 476 indivíduos, o crescimento nesses dias é muito superior ao encontrado nos dias anteriores, sabendo que elas se reproduzem por brotamento, isso

Marca 9

pode ser explicado, pois quanto maior o numero de indivíduos, maior a quantidade de brotamento.

A partir do crescimento nos dias estudados fizemos o seguinte gráfico.

Marca 10

Marca 11

O gráfico nos mostra que nos 3 primeiros dias o crescimento segue um padrão, que ao chegar no 4º dia eleva o numero de indivíduos e até o sexto dia é mantido um padrão lembrando que o quarto e quinto dia são estimativas. Mais ao chegar no quinto dia vemos o crescimento ser muito maior e mudar totalmente o padrão dos anteriores.

Marca 12

O fato ocorrido pode ser justificado pelo fato das Lemnas se reproduzirem por brotamento (quando uma já está apta, ela dá origem a outra e assim por diante), então quanto maior esse número de indivíduos aptos a dar origem a outros, maior o crescimento dessa população de Lemnas.

Quadro 22

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 4 – 2012

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg																	
1	Título	“Densidade demográfica: Lemna (lentilha d’água)”	X																												
2	Metodologia	“No primeiro dia, o grupo decidiu um método para a contagem dos indivíduos, o método consistia em dividir o pote onde os indivíduos estão em 4 partes e contar 1 delas.”			X																										
3	Resultados tabela	<table><tr><th>Dias</th><th>Numero de indivíduos totais</th></tr><tr><td>21/11</td><td>804</td></tr><tr><td>22/11</td><td>880</td></tr><tr><td>23/11</td><td>952</td></tr><tr><td>24/11 (Sab)</td><td>-</td></tr><tr><td>25/11 (dom)</td><td>-</td></tr><tr><td>26/11</td><td>1336</td></tr><tr><td>27/11</td><td>1812</td></tr></table>	Dias	Numero de indivíduos totais	21/11	804	22/11	880	23/11	952	24/11 (Sab)	-	25/11 (dom)	-	26/11	1336	27/11	1812		X	X										
Dias	Numero de indivíduos totais																														
21/11	804																														
22/11	880																														
23/11	952																														
24/11 (Sab)	-																														
25/11 (dom)	-																														
26/11	1336																														
27/11	1812																														
4	Resultados 1º parágrafo	“A partir desses resultados podemos observar um crescimento dessa população de lemnas, o ambiente foi favorável e assim as lemnas conseguiram se reproduzir bem, tendo uma população muito grande chegando aos 1800 indivíduos.”		X		X	X				X			X																	
5	Resultados 2º parágrafo	“Os indivíduos que estavam mais juntos foram contados como 1 só!”			X																										
6	Resultados 3º parágrafo	“A população de Lemna se tiver um ambiente propício para sua reprodução, terá um crescimento rápido e grande.”							X		X	X																			

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
7	Interpretação (Análise dos resultados) 1º parágrafo	<p>" O crescimento nos 3 primeiros dias foram entre 70 e 80 indivíduos por dia, a população tinha espaço para o crescimento que de certa forma foi pequeno."</p>		X	X	X					X		X	
8	Interpretação (Análise dos resultados) 2º parágrafo	<p>" No 4º e 5º dia (sábado e domingo) não tivemos dados exatos por isso calculamos e esse resultado é estimado. O crescimento estimado nesses dias foi de 128 indivíduos por dias, e fica maior que o número de crescimento dos 3 primeiros dias"</p>		X	X	X	X							
9	Interpretação (Análise dos resultados) 3º parágrafo	<p>" No sexto e no sétimo dia, o crescimento foi de 476 indivíduos, o crescimento nesses dias é muito superior ao encontrado nos dias anteriores, sabendo que elas se reproduzem por brotamento, isso pode ser explicado, pois quanto maior o número de indivíduos, maior a quantidade de brotamento"</p>		X	X	X	X				X		X	

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
10	Gráfico	<p>" A partir do crescimento nos dias estudados fizemos o seguinte gráfico</p> <p>Crescimento da população de Lemna</p>		X	X	X								
11	Conclusão 1º parágrafo	<p>" O gráfico nos mostra que nos 3 primeiros dias o crescimento segue um padrão, que ao chegar no 4º dia eleva o número de indivíduos e até o sexto dia é mantido um padrão lembrando que o quarto e quinto dia são estimativas. Mais ao chegar no quinto dia vemos o crescimento ser muito maior e mudar totalmente o padrão dos anteriores.</p>		X	X	X								
12	Conclusão 2º parágrafo	<p>" O fato ocorrido pode ser justificado pelo fato das Lemnas se reproduzirem por brotamento (quando uma já está apta, ela dá origem a outra e assim por diante), então quanto maior esse número de indivíduos aptos a dar origem a outras, maior o crescimento dessa população de Lemnas."</p>					X				X		X	

O Relatório 5 - 2012

(5) 2012

data 28.11.12
5 3 9 9 5 2 8

Marca 1

Relatório de Biologia - População das Lemnais

Nome: [redacted] N.º 31
[redacted] N.º 8
[redacted] N.º 26

Marca 2

Na experiência para calcular o crescimento das populações de Lemnais, utilizamos uma lâmina em formato circular com água e Lemnais. O método utilizado para o cálculo da população de Lemnais foram, fotografar a lâmina nos dias 21/11/12 até o dia 27/11/12, com exceção dos dias 24 e 25 que foram sábado e domingo que não pod. ser registado, após tirar as fotografias calculamos a população pela fórmula $D \cdot x$ a qual D é o diâmetro da lâmina, d é o diâmetro do círculo que nós fizemos dentro da lâmina e também tomamos como para a contagem x seria a proporcão que a divisão entre D e d . Fizemos a contagem das Lemnais que estão dentro do círculo que fizemos, em todos os dias, após a contagem fizemos os cálculos e os dados obtidos foram:

Contagem data de círculo		O número após das lâminas de lâmina	
21/11/12	92		383
22/11/12	75		378
23/11/12	64		314
24/11/12	*		*
25/11/12	*		*
26/11/12	91		391
27/11/12	107		434

* Não podemos ter o registado, pois foi no sábado e domingo.

Marca 3

Marca 4

Concluímos que do dia 21/11/12 ao dia 23/11/12 houve uma decréscimo no número de população de Lemnais, isso pode ser devido a contagem não exata ou pela morte de algumas Lemnais. Nos dias 24/11/12 e 25/11/12 não podemos observar por conta do fim de semana. Nos dias 26/11/12 e 27/11/12 retomamos os registos.

Marca 4

e vimos que, após o fim da semana a população de *Amor* aumentou em comparação ao dia 23/11/12, no dia 27/11/12 foi o nosso último registro e o dia em que teve maior número de população, isso deve ter sido por que no fim de semana as *Amoras* se reproduzem mais em certo dos indivíduos que morreram nos dias 22/11/12 e dia 23/11/12.

Marca 5

A hipótese para a contagem não exata pode ter sido pela nossa contagem não ter sido exata ou pela aglomeração das *Amoras* em locais variados. A morte de *Amor* pode ter sido ocorrido pela falta de nutrientes ou de espaço.

O crescimento de população das *Amoras* pode ter sido pelos restos orgânicos acumulados nos dias anteriores, servindo como nutrientes para a reprodução das *Amoras*.

Marca 6

A morte das *Amoras* logo no primeiro dia pode ter sido pois, não houve matéria orgânica para a reprodução das *Amoras*, com a morte das *Amoras* nos primeiros dias, isso acumulou matéria orgânica para servir de nutrientes que serviram para a reprodução das *Amoras*.

Thiago Marinho Del Corso

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

Quadro 23

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 5 – 2012

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
1	Título	" Relatório de Biologia – População de Lemnas "	X											
2	Metodologia 1º parágrafo	" No experimento para calcular o crescimento das Lemnas, utilizamos uma bacia em formato circular com água e Lemnas. O método utilizado para o cálculo da população de Lemnas foram, fotografar a bacia nos dias 21/11/2012 até o dia 27/11/2012, com exceção dos dias 24 e 25 que foram sábado e domingo que não pode ser registrado, após todas as fotografias calculamos a população pela fórmula $D/d=\pi$ a qual D é o diâmetro da bacia e d é o diâmetro do círculo que nós fixamos dentro da bacia e também tomamos como para contagem e π seria a proporção que a divisão entre D e d. Fizemos a contagem das Lemnas que estava dentro do círculo que fixamos, em todos os dias, após a contagem fizemos os cálculos e os dados obtidos foram: "	X	X	X	X	X	X						
3	Resultados tabela			X	X									

[Digite texto]

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
4	Interpretação 1º parágrafo	" Concluímos que de dia 21/11/12 ao dia 23/11/2012 houve uma decaída no número da população de Lemmas, isso pode-se dar a contagem não exata ou pela morte de algumas Lemmas. Nos dias 24/11/12 e 25/11/12 não podemos observar por conta do fim de semana. Nos dias, 26/11/12 e 27/11/12 retomamos os registros e vimos que, após o fim de semana a população de Lemmas aumentou em comparação ao dia 23/11/12, no dia 27/11/12 foi nesse último registro e o dia em que teve maior número de população, isso deve ter sido por que no fim de semana as Lemmas se reproduziram mais em conta dos indivíduos que morreram nos dias 22/11/12 e dia 23/11/12."		X	X	X			X		X		X	X
5	Interpretação 2º parágrafo	" A hipótese para a contagem não exata pode ter sido pela mesma contagem não ter sido exata ou pela agrupação das Lemmas em locais variados. A morte de Lemma pode ter sido ocorrido pela falta de nutrientes ou de espaço."									X			
6	Interpretação 3º parágrafo	" O crescimento da população das Lemmas pode ter sido pelos restos orgânicos acumulados nos dias anteriores, servindo como nutrientes para a reprodução das Lemmas."		X							X			
7	Interpretação 4º parágrafo	" A morte das Lemmas logo no primeiro dia pode ter sido pois, não havia matéria orgânica para a reprodução das Lemmas, com a morte das Lemmas nos primeiros dias, isso acumulou matéria orgânica para servir de nutrientes que serviram para a reprodução das Lemmas."		X			X				X		X	

O Relatório 6 - 2012

Escola de Aplicação – FE USP

Grupo: 1º I - EM

6 2012

Nº 07

Nº 12

Nº 13

Nº 16

Nº 22

Prof.ª [redacted] – Biologia

Marca 1 { Verificando o crescimento da população de Lemnas

Marca 2 { Metodologia:

Primeiramente, tiramos uma fotografia do balde com as Lemnas a cada dia durante 5 dias. Com as fotos impressas, encontramos o centro do balde e marcamos um setor circular de 30° e contamos dentro deste setor, o número de indivíduos. Depois multiplicamos o número de indivíduos por 360 (ângulo total do círculo/balde) e dividimos por 30 (Regra de 3) para encontrar a quantidade total estimada de indivíduos dentro do balde.

30° = x n.º de indivíduos contados no setor
 360° = y
 ok!

Marca 3 { Resultados:

1º dia	972 indivíduos
2º dia	1416 indivíduos
3º dia	1812 indivíduos
4º dia	2130 indivíduos
5º dia	2528 indivíduos

Marca 4 { Quantidade de Lemnas

Marca 5 { Análise dos Resultados:

Neste experimento podemos observar que houve um aumento gradual no decorrer dos dias. Com a metodologia utilizada, conseguimos uma estimativa dos resultados e nossa hipótese para explicar esse fenômeno é que a grande quantidade de matéria orgânica (indivíduos de Lemnas mortas) e a quantidade de sol oferecido às Lemnas favoreceu o crescimento dessa população.

Quadro 24

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 6 – 2012

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg													
1	Titulo	" Verificando o crescimento da população de Lemmas"																									
2	Metodologia (Metodologia)	" Primeiramente, tiramos uma fotografia de balde com as Lemmas a cada dia durante 5 dias. Com as fotos impressas, encontramos o centro do balde e marcamos um setor circular de 30º e contamos dentro deste setor, o número de indivíduos. Depois multiplicamos o número de indivíduos por 360 (Ângulo total do círculo/balde) e dividimos por 30 (Regra de 3) para encontrar a quantidade total estimada de indivíduos dentro do balde."	X	X	X		X																				
3	Resultados (Resultados) Tabela	<table><tr><td>1º dia</td><td>972 indivíduos</td></tr><tr><td>2º dia</td><td>1416 indivíduos</td></tr><tr><td>3º dia</td><td>1812 indivíduos</td></tr><tr><td>4º dia</td><td>2130 indivíduos</td></tr><tr><td>5º dia</td><td>2528 indivíduos</td></tr></table>	1º dia	972 indivíduos	2º dia	1416 indivíduos	3º dia	1812 indivíduos	4º dia	2130 indivíduos	5º dia	2528 indivíduos		X	X												
1º dia	972 indivíduos																										
2º dia	1416 indivíduos																										
3º dia	1812 indivíduos																										
4º dia	2130 indivíduos																										
5º dia	2528 indivíduos																										
4	Resultados (Resultados) gráfico	<div>Quantidade de Lemmas</div> <table><thead><tr><th>Dias</th><th>Quantidade de Lemmas</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>972</td></tr><tr><td>2</td><td>1416</td></tr><tr><td>3</td><td>1812</td></tr><tr><td>4</td><td>2130</td></tr><tr><td>5</td><td>2528</td></tr></tbody></table>	Dias	Quantidade de Lemmas	1	972	2	1416	3	1812	4	2130	5	2528		X	X	X									
Dias	Quantidade de Lemmas																										
1	972																										
2	1416																										
3	1812																										
4	2130																										
5	2528																										

Thiago Marinho Del Corso

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
5	Interpretação (Análise dos resultados)	" Neste experimento podemos observar que houve um aumento gradual no decorrer dos dias. Com a metodologia utilizada, conseguimos uma estimativa dos resultados e nessa hipótese para explicar este fenômeno é que a grande quantidade de matéria orgânica (indivíduos de Lemnas mortas) e a quantidade de sal oferecido às Lemnas favoreceu o crescimento dessa população."		X		X			X		X		X	

[Digite texto]

O Relatório 7 - 2012

(7) 2012

nome: [redacted] n: 2
[redacted] n: 15
[redacted] n: 22
[redacted] n: 31
[redacted] n: 23

Quais fotos?

Marca 1 { Descrição da método: Primeira: pegamos as latas e dividimos em 4 partes iguais cantamos uma das partes sempre a lado 1 (marcamos na folha) e multiplicamos o resultado da parte 1 por 4. Para que mesmo?

Marca 2 { Apresentação das resultados:

Data	Quantidade	De quê?
21/11	524	
22/11	540	
23/11	648	
26/11	1036	
27/11	2196	

Qual foi a taxa de crescimento por dia?

Marca 3 { Interpretação / Análise das resultados:
O número de lemmas cresceu mais a cada dia, no começo cresceram poucas porque mexemos bastante no balde causando a morte de algumas lemmas, e teve um aumento grande do dia 23 pra 26, pois

tilibra

Marca 3

Marca 4

Marca 5

mesmas elas se reproduzindo não tiveram
uma contagem nos dias 24 e 25.

Nos dias 23 à 25 podemos dizer
que cresceu 129 lemmas por dia, mas
não temos como comprovar o crescimento
delas em cada dia, isso é uma média.

Nos dias 26 e 27 tivemos um crescimento
mais rápido, pois não interferimos na
reprodução, e nem na mortalidade, também
finha luz, nutrientes para poder se
desenvolver mais rápido.

kilibra

Quadro 25
Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 7 – 2012

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg													
1	Metodologia (Descrição de método)	" Primeiro pegamos fotes e dividimos em 4 partes iguais, contamos uma das partes, sempre o lado 1 (marcamos na folha) e multiplicamos o resultado da parte 1 por 4."	X		X			X																			
2	Resultados (Apresentação dos resultados)	<table><tr><th>Data</th><th>Quantidade</th></tr><tr><td>23/11</td><td>524</td></tr><tr><td>24/11</td><td>540</td></tr><tr><td>25/11</td><td>648</td></tr><tr><td>26/11</td><td>1036</td></tr><tr><td>27/11</td><td>2196</td></tr></table>	Data	Quantidade	23/11	524	24/11	540	25/11	648	26/11	1036	27/11	2196		X	X										
Data	Quantidade																										
23/11	524																										
24/11	540																										
25/11	648																										
26/11	1036																										
27/11	2196																										
3	Interpretação (Interpretação /Análise dos resultados) 1º parágrafo	" O número de lemnas cresceu mais a cada dia no começo cresceram poucas por que mexemos bastante no balde causando a morte de algumas, lemnas, e teve um aumento grande do dia 23 pro 26, pois mesmas elas se reproduzindo não tivemos uma contagem nos dias 24 e 25."		X	X	X					X		X														
4	Interpretação (Interpretação /Análise dos resultados) 2º parágrafo	" Nos dias 23 à 25 podemos dizer que cresceu 129 lemnas por dia, mas não temos como comprovar o crescimento delas em cada dia, isso é uma média."		X	X	X			X																		
5	Interpretação (Interpretação /Análise dos resultados) 3º parágrafo	" Nos dias 26 e 27 tivemos um crescimento mais rápido, pois não interferimos na reprodução, e nem na mortalidade, também tinha luz, nutrientes para poder se desenvolver mais rápido."		X	X	X					X		X														

O Relatório 8 - 2012

(8) 2012 28 11 12

n°6 1°I
 n°8 1°I
 n°10 1°I
 n°14 1°I
 n°18 1°I

Marca 1 { Investigando o crescimento da população de Lemna.

Marca 2 { Direções do método: *Que foto?*

Marca 3 {

Fizemos um círculo iconto no foto com diâmetro de 4,5 cm e conte círculo menor contando o número de Lemna e multiplicamos pela relação 8; em cada foto fizemos 2 contagens para diminuir os erros de contagem. *2 depois?*
 Estas fotos foram tiradas em um período de 7 dias, por 5 pessoas 5 fotos de 5 dias diferentes foram usadas:
 21/11, 22/11, 23/11, 26/11 e 27/11 no ano de 2012.
Esses testes não expressam muito resultados Lem!

Marca 4 {

Data	1 contagem		2 contagem		Média
	1	2	1	2	
21/11	203	568	201	563	569
22/11	326	321	446	409	385
23/11	189	440	353	492	441
26/11	291	759	261	732	745
27/11	240	692	244	633	677

Marca 5 {

Análise dos resultados
 Podemos perceber que da primeira à última contagem há uma variação na número da população de Lemna, da primeira para a segunda contagem há uma queda, da segunda

 www.dac.com.br

Marca 5

Marca 6

Marca 7

Marca 8

a quarta cartagem há um aumento da população e da quarta para a quinta há um queda.

No 1ª para a 2ª cartagem há uma grande queda na população e isso pode se dar pela clivagem ^{estrutural} com circular inscrita que fizemos. Isso pode fazer com as variações como o da 1ª cartagem para a 2ª cartagem não sejam totalmente irridicax.

Outro fator que pode ter contribuído para essa variação são motivos biológicos como natalidade e mortalidade. A natalidade pode ter aumentado ou diminuído pela quantidade de leões, pois se haviam muitos leões e pouco espaço, se constituía um combate intraspecifico por recursos como espaço por exemplo, o que não colaborava com um aumento na natalidade. O contrário também poderia ter ocorrido.

A falta de espaço e esses combates intraspecificos contribuem para que a taxa de mortalidade seja maior que a de natalidade, contribuindo para uma baixa na população de leões.

1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª
11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11
11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11
11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11
11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11
11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11
11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11
11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11
11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11
11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11

Quadro 26

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 8 – 2012

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg																																									
1	Título	" Investigando o crescimento da população de Lemmas"																																																					
2	Metodologia (Descrição do método) 1º parágrafo	" Fizemos um círculo inscrito na foto com diâmetro de 4,5 cm e neste círculo menor contamos o número de Lemmas. Multiplicamos pela relação D/d, em cada foto fizemos 2 contagens para amenizar os erros de contagem"	X		X			X																																															
3	Metodologia (Descrição do método) 2º parágrafo	" Estas fotos foram tiradas em um período de 7 dias, porém apenas 5 fotos de 5 dias diferentes foram usadas. 21/11, 22/11, 23/11, 26/11 e 27/11 no ano de 2012."	X		X																																																		
4	Resultados (Resultados)	" Resultados" <table border="1"><thead><tr><th>data</th><th colspan="2">1ª contagem</th><th colspan="2">2ª contagem</th><th>Medida Média?</th></tr><tr><th></th><th>Sequência Grande</th><th>Sequência Pequena</th><th>Sequência Grande</th><th>Sequência Pequena</th><th></th></tr></thead><tbody><tr><td>21/11</td><td>203</td><td>563</td><td>261</td><td>563</td><td>569</td></tr><tr><td>22/11</td><td>126</td><td>321</td><td>146</td><td>409</td><td>385</td></tr><tr><td>23/11</td><td>157</td><td>440</td><td>153</td><td>442</td><td>441</td></tr><tr><td>26/11</td><td>191</td><td>759</td><td>261</td><td>732</td><td>745</td></tr><tr><td>27/11</td><td>240</td><td>692</td><td>244</td><td>633</td><td>677</td></tr></tbody></table>	data	1ª contagem		2ª contagem		Medida Média?		Sequência Grande	Sequência Pequena	Sequência Grande	Sequência Pequena		21/11	203	563	261	563	569	22/11	126	321	146	409	385	23/11	157	440	153	442	441	26/11	191	759	261	732	745	27/11	240	692	244	633	677		X	X								
data	1ª contagem		2ª contagem		Medida Média?																																																		
	Sequência Grande	Sequência Pequena	Sequência Grande	Sequência Pequena																																																			
21/11	203	563	261	563	569																																																		
22/11	126	321	146	409	385																																																		
23/11	157	440	153	442	441																																																		
26/11	191	759	261	732	745																																																		
27/11	240	692	244	633	677																																																		
5	Interpretação (Análise dos resultados) 1º parágrafo	" Pudemos perceber que da primeira à última contagem há uma variação no número da população de Lemma, da primeira para a segunda contagem há uma queda, da segunda para a quarta contagem há um aumento da população e da quarta para a quinta há uma queda."		X	X																																																		
6	Interpretação (Análise dos resultados)	" Da 1ª para a 2ª contagem há uma grande queda na população e isso pode se dar pela densidade na área circular inscrita que		X	X	X					X			X																																									

Thiago Marinho Del Corso

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

	resultados) 2º parágrafo	figemos. Isso pode fazer com as variações como a da primeira contagem para a segunda contagem não sejam totalmente verídicas."													
Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg	
7	Interpretação (Análise dos resultados) 3º parágrafo	" Outro fator que pode ter contribuído para essa variação são motivos biológicos como natalidade e mortalidade. A natalidade pode ter aumentado ou diminuído pela quantidade de Lemmas, pois se haviam muitas delas e pouco espaço, se constituía um combate interespecífico por recurso como espaço por exemplo, e que não colaborava com um aumento na natalidade. O contrário também poderia ter ocorrido."					X				X			X	
8	Interpretação (Análise dos resultados) 3º parágrafo	" A falta de espaço e esses combates intraespecíficos contribuem para que a taxa de mortalidade seja maior que a de natalidade, contribuindo para a baixa na população de Lemna."		X							X			X	

O Relatório 9 - 2012

9 2012 NS [redacted] spiral

Escola de Aplicações FEUSP
[redacted], n.º 11
[redacted], n.º 12
[redacted], n.º 18
[redacted], n.º 19

1.º II

Relatório:

descrição do método

Dividimos o pte em 4 setores,
contamos quantos indivíduos tinham
em cada um e multiplicamos por 4.
Em alguns casos em que havia
menos concentração em um setor, nós
tiramos a média e multiplicamos por 4.
Co. Entre o quê?

apresentação dos resultados

No primeiro dia, o número de
indivíduos foi de 432. No segundo
dia foi de 484. No terceiro dia foi
de 688. No quarto dia foi de 916.
E no último dia foi de 1016.
Qual foi a taxa de crescimento por dia?

Marca 4

análise dos resultados

A população aumentou todos os dias, mas não um crescimento tão grande. Percebemos que no intervalo de dois dias houve um maior crescimento, mas se formos avaliar os padrões está tudo dentro do esperado! → qual era o padrão esperado? Res: O crescimento foi aumentando, por quê? mas do sexto ao sétimo dia diminuiu em pequenas proporções, levamos em consideração a grande disputa por espaço devido ao grande crescimento da população e o pequeno espaço do ambiente.

Quais fatores, além da disputa por espaço, podem ter influenciado o crescimento da população por dia?

Quadro 27

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 9 – 2012

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
1	Titulo	" Relatório "												
2	Metodologia (descrição do método)	" Dividimos o pote em 4 setores, contamos quantos indivíduos tinham em cada um e multiplicamos por 4. Em alguns casos em que havia menos concentração em um setor, nós tiramos a média e multiplicamos por 4."			X	X		X						
3	Resultados (apresentação dos resultados)	" No primeiro dia, o número de indivíduos foi de 432. No segundo dia foi de 484. No terceiro dia foi de 668. No sexto dia foi de 916. E no último dia foi de 1016."		X	X									
4	Interpretação (análise dos resultados)	" A população aumentou todos os dias, mas não um crescimento tão grande. Percebemos que no intervalo de dois dias houve um maior crescimento, mas se formos avaliar os padrões está tudo dentro do esperado. Obs: O crescimento foi aumentando, mas do sexto pro sétimo dia diminuiu em pequenas proporções, levamos em consideração a grande disputa por espaço devido ao grande crescimento da população e o pequeno espaço do ambiente."		X	X	X					X		X	

O Relatório 10 - 2012

(10) 2012 NS
maria / /

Marca 1 { Procedimento de Aplicação - FEUSP
Relatório de Biologia
Observando o crescimento
das Lemnais

Grupo 4:
Jefferson, Nicolas, Rafael, Vitor^E, Victor^P, Yasmine

Marca 2 { Nosso método de contagem da população
foi contar os indivíduos por cm² e multiplicar pela
área do recipiente considerando (que) a foto tirada
pela professora três determinados dias - quais?
Os dados obtidos a partir da contagem foram:

Dias	População
21/11	≈ 1414,7584
22/11	≈ 1994,0256
23/11	≈ 2617,1586
-	-
-	-
26/11	≈ 3988,0512
27/11	≈ 3730,32

Marca 3 { 10 indivíduos não
pode ser repartido.

Marca 4 { Pudemos observar um aumento na população
de Lemnais, mas a variação pode ser explicada
pelo fato da contagem ser feita pelas fotos que foi
tirada em diferentes ângulos.
A variação do n.º de indivíduos?
Então quer dizer que a pop. não cresceu?
Qual foi a taxa de crescimento?
Quais fatores podem ter influenciado
a taxa de crescimento em cada dia?

tilibra

Quadro 28

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 10 – 2012

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
1	Titulo	" Relatório de Biologia Observando o crescimento das Lemmas "												
2	Metodologia	" Nesse método de contagem da população foi contar os indivíduos por cm ² e multiplicar pela área do recipiente considerando a foto tirada pela professora nos determinados dias. "			X			X						
3	Resultados	" Os dados obtidos a partir da contagem foram: "		X	X									
4	Interpretação	" Podemos observar um aumento na população de Lemmas, mas a variação pode ser explicada pelo fato da contagem ser feita pelas fotos que foi tirada em diferentes ângulos. "		X							X			

O Relatório 11 - 2012

Marca 1

Nome: [redacted] nº 05, [redacted] nº 19, [redacted] nº 20, [redacted] 1º ano I

Marca 2

Marca 3

Marca 4

Relatório sobre a população da formiga

Neste diário, fizemos uma contagem da população da formiga. Uma que método é este? Foi um 4 dias de observação (menos sábado e domingo) e foram 5 dias. Depois medimos o diâmetro da foto e fizemos um círculo no centro da imagem. Calculamos o diâmetro da foto sobre o diâmetro do círculo maior.

Contamos os indivíduos de urucum menor e multiplicamos por 2,36 (que foi o resultado do diâmetro) e achamos o total da população.

Resultados

Na imagem número 1, o total de indivíduos contados foi de 362, quando multiplicamos por 2,36 (diâmetro) o resultado foi de 482 foi na imagem 2. O total de urucum contados foi de 440, quando multiplicamos 4016 Na imagem número 3, o total de contados foi de 646 indivíduos, multiplicamos por 2,36, ficou 1395 Na foto 4, os indivíduos são 670, quando multiplicamos 1448 Na última imagem, foram contados 764 indivíduos, depois quando multiplicamos pelo diâmetro, foi 1694.

Qual foi a taxa de crescimento da população? Total e diário!

Analisando os resultados, percebemos que a população aumentou. No início, teve um grande aumento de 200! mais de 100 indivíduos, mas depois a população aumentou pouco. Porque a população de formiga é mais da alameda? Como assim? Primeiro dia as almas o espaço também não favoreceu, de manhã e mais a velocidade? O aumento a população das formigas. Talvez se estivesse em um local maior, podia ter com a mesma quantidade de água, a reprodução seria bem maior.

Como explicar a queda do nº de indivíduos no 3º dia do experimento?

Thiago Marinho Del Corso

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

Quadro 29

Identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica no Relatório 11 – 2012

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	LM	SI	OI	CI	RL	RP	LH	TH	J	P	Exp	Arg
1	Título	" Relatório sobre a população de Lemna"												
2	Metodologia	<p>" Nesse trabalho, fizemos uma contagem sobre a população de Lemna. Usamos o método de fotografia. Foram 7 dias de experimento (menos sábado e domingo) e temos 5 fotos. Depois medimos o diâmetro da foto e fizemos um círculo no centro da imagem. Calculamos o diâmetro total sobre o diâmetro do círculo menor.</p> <p>Contamos os indivíduos do círculo menor e multiplicamos por 2,16 (o que foi o resultado de diâmetro) e achamos o total/estimativa de população"</p>			X			X						
3	Resultados	" Na imagem número 1, o total de indivíduos contados foi de 362, quando multiplicamos por 2,16 (diâmetro) o resultado foi de 782. Já na imagem 2, o total de Lemna contada foi de 470, quando multiplicamos, 1015. Na imagem número 3, total contadas foi de 646 indivíduos, multiplicando por 2,16 ficou 1395. Na foto 4, os indivíduos são 670, quando multiplicamos 1447. Na última imagem, foram contadas 767 indivíduos, depois quando multiplicamos pelo diâmetro, 1657."		X	X									
4	Resultados	" Analisando os resultados, percebemos que a população aumentou. No início, teve um grande aumento de mais de 100 indivíduos, mas depois a população aumentou pouco. Porque a população de Lemna é muito acelerada então no primeiro dia foi alta. O espaço também foi favorável, dificultou o maior		X	X	X					X		X	

[Digite texto]

Thiago Marinho Del Corso

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –

Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

		crescimento e expansão das Lemmas. Talvez se estivesse em um local maior, poderia ser com a mesma quantidade de água, a reprodução seria bem maior."													
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[Digite texto]

ANEXOS

ANEXO 1: A SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENSINO INVESTIGATIVA (SEI)

O planejamento da sequência didática

Sou professora da Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (EA-FEUSP) desde maio de 2005. Iniciei minha carreira como professora desta escola trabalhando com alunos do Ensino Fundamental II, dando aulas de Ciências. Em 2011 assumi a disciplina de Biologia para as três turmas do Ensino Médio.

Dentre tantos processos e eventos que nos intrigam nesta profissão, sempre me chamou a atenção a dificuldade dos alunos das diferentes faixas etárias e níveis de escolarização em representar os fenômenos através de inscrições e, especialmente, enxergar fenômenos traduzidos em inscrições.

Quando integrada ao GEPEB, participando de reuniões nas quais discutíamos sequências de ensino baseadas em investigação, me interessei em pesquisar como atividades investigativas poderiam auxiliar o domínio e apropriação das inscrições pelos alunos.

Foi com esta questão inicial em mente que planejei, para o 1º ano do Ensino Médio, uma sequência didática sobre “Dinâmica populacional” na qual os alunos trabalhariam com inscrições fornecidas por mim e com inscrições produzidas por eles ao longo de uma investigação. Meu intuito era compreender como os alunos utilizavam cada uma das representações (fornecida ou produzida por eles) sobre o mesmo fenômeno biológico – crescimento populacional.

No 2º semestre de 2012 apliquei a sequência planejada e apresentei a descrição das aulas e as produções dos alunos para o grupo de pesquisa, para que fossem feitos os ajustes necessários e pudéssemos validá-la, considerando sua capacidade de promover a alfabetização científica.

Deste momento em diante, a narrativa será feita na 1ª pessoa do plural, pois considero a sequência didática trabalhada em sala de aula em 2013, uma produção coletiva do GEPEB e, como pesquisadora, faço parte deste grupo. Quando a narrativa estiver na 1ª pessoa do singular é porque as ações se referem à professora Máira que, além de aplicar a sequência, tal como planejada, precisou tomar decisões em razão dos eventos de sala de aula.

Apresentamos a seguir a descrição detalhada da sequência didática reformulada após o pré-teste e aplicada em sala de aula no 2º semestre de 2013 como forma de obtenção dos dados para a pesquisa. Méheut e Psillos (2004) afirmam que, embora haja muitos trabalhos que analisam a aprendizagem dos alunos resultante da aplicação de diversas sequências de ensino, são poucos aqueles que discutem as decisões e suposições que concernem ao desenvolvimento destas sequências. Considerando isto, quando houver alterações em relação à sequência didática inicial,

[Digite texto]

desenvolvida no ano de 2012, e a aplicada para coleta de dados em 2013, estas serão destacadas, assim como os motivos que levaram a elas.

Na EA-FEUSP, as aulas de Biologia se distribuem em dois encontros semanais de 50 minutos cada. As atividades desenvolvidas ao longo da sequência didática não foram pensadas para um número fixo e pré-determinado de aulas, pois sabemos que o tempo de aula realmente utilizado para o desenvolvimento das atividades pode variar de acordo com os eventos do cotidiano escolar. Desta forma, as atividades serão descritas na forma como foram planejadas e, em seguida, apresentaremos uma tabela resumindo a atividade e o número de aulas utilizadas, respectivamente.

Na apresentação de cada atividade, procuramos estabelecer relações entre elas e os objetivos desta pesquisa. Todo material entregue aos alunos, formatado exatamente como foi utilizado em classe, pode ser encontrado no anexo.

a) Atividade I - Leitura e discussão de artigo científico sobre dinâmica populacional de elefantes-marinhos.

Conceitos específicos abordados: população, competição intraespecífica, densidade populacional, taxa de natalidade e mortalidade, imigração, emigração, potencial biótico, capacidade suporte.

A primeira atividade propõe a leitura do artigo científico *Demography of Northern Elephant Seals, 1911-1982*¹ (Cooper & Stewart, 1983) traduzido e adaptado.

A adaptação do original consistiu em adequação da linguagem, inserção de mapa com local do estudo, simplificação das análises estatísticas e omissão da conclusão para que os alunos analisassem a conclusão sem conhecer as justificativas dos autores.

O artigo apresenta os resultados de uma pesquisa demográfica com elefantes marinhos na Califórnia (EUA) e na Califórnia do Sul (MEX). Os autores apresentam o crescimento populacional de elefantes marinhos ao longo de duas décadas em diferentes ilhas e discutem os motivos que favoreceram um altíssimo crescimento populacional em algumas delas.

A leitura foi realizada em voz alta e de forma compartilhada. Ao longo da leitura, eu fazia intervenções entre alguns trechos para esclarecimentos de dúvidas ou para destacar algum processo ou conceito. Numa dessas intervenções, eu demonstrei para os alunos como o gráfico do artigo foi construído. Para isso, preparei uma tabela com valores brutos aproximados do tamanho

¹ O artigo original encontra-se no anexo.

das populações e fazia a correspondência entre os pontos do gráfico e os valores da tabela. Neste momento também aproveitei para apontar quando deve ser usado uma tabela ou um gráfico para apresentar os dados de uma pesquisa.

Na mesma ficha em que o artigo foi entregue aos alunos havia um roteiro com questões de interpretação do artigo. A resolução do roteiro de interpretação foi realizada aos poucos, conforme a leitura e análise do artigo transcorriam.

b) atividade II – Produção de argumentos a partir de dados do artigo “Demografia de elefantes marinhos” e construção de gráfico de crescimento populacional

Na aula seguinte, reunidos em trios ou quartetos, os alunos fizeram uma avaliação na qual tinham dois problemas: construir argumentos com base em evidências e produzir um gráfico a partir de dados fornecidos numa tabela. Durante esta atividade, não fiz nenhuma intervenção relacionada à avaliação e orientei que as dúvidas fossem discutidas e resolvidas no próprio grupo de trabalho.

Em 2012, para desencadear a produção de argumentos, os alunos receberam o seguinte problema:

“Os autores concluem, com base nos dados dos gráficos, que a constante imigração de fêmeas das Ilhas Guadalupe e San Benito foi fundamental para o crescimento populacional em San Miguel e San Nicolas. Por que é possível concluir isso?”

De acordo com o modelo de Toulmin, esperávamos que os alunos formulassem um argumento para o qual a conclusão foi fornecida pelo enunciado, o dado deveria ser retirado do gráfico e a justificativa, no texto. Conforme figura abaixo:

No entanto, a produção dos alunos revelou que o problema proposto não desencadeava a produção de argumentos, uma vez que grande parte das respostas apenas reforçava que o crescimento populacional em San Miguel e San Nicolas foi muito alto, não considerando o baixo crescimento em San Benito e Guadalupe, que poderia ser explicado devido à imigração.

Segundo Berland e Hammer (2012) quando os alunos estão realizando uma atividade desenhada com o objetivo de promover a argumentação, precisam entender que isto está sendo solicitado.

Neste sentido, alteramos a instrução para:

“Considerando que a imigração foi fundamental para que o crescimento populacional nas ilhas San Miguel e San Nicolas fosse tão alto, duas cientistas estavam discutindo sobre a origem das fêmeas imigrantes. Daniela afirmava que as fêmeas que imigraram para San Miguel e San Nicolas vieram de Guadalupe e San Benito, enquanto Sílvia afirmava que vieram de Año Nuevo e Farallones. **a)** Quem está correta? **b)** Que dados vocês têm para afirmar isto? **c)** O que a cientista que está correta poderia fazer para convencer a outra sobre a origem das fêmeas imigrantes?”

Com esta nova instrução, pretendíamos deixar mais claro que a imigração não estava sendo questionada, mas sim o local de origem das fêmeas. Além disso, criamos um contexto de persuasão entre duas cientistas. Desta forma, esperávamos que os alunos, nos pequenos grupos, articulassem o conhecimento sobre crescimento populacional com os dados disponíveis no texto e no gráfico, na tentativa de persuadir os colegas de suas ideias.

Cada grupo de trabalho me entregou sua produção escrita como forma de avaliação na disciplina de biologia e também para que fossem fotocopiadas e, futuramente, utilizadas como dados para esta pesquisa.

Objetivo para a pesquisa: analisar como os alunos recorrem a dados que descrevem fenômenos não investigados empiricamente por eles para justificar argumentos explicativos ou persuasivos. No caso descrito, os dados disponíveis para os alunos eram: mapa, texto e gráfico.

Na mesma avaliação, para a construção de um gráfico de crescimento populacional, os alunos receberam a seguinte instrução:

“Construa um gráfico para representar o comportamento das populações da espécie 1 e da espécie 2 ao longo da década de 2000 a 2010. Considerando que ambas espécies se alimentam dos mesmos recursos e habitam o mesmo local, qual espécie apresenta vantagem competitiva? Justifique com dados do gráfico.”.

	Nº de indivíduos	
	Espécie 1	Espécie 2
2000	5	5

2001	7	15
2002	10	30
2003	20	60

**INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –
Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**

2004	40	120	2008	190	160
2005	80	150	2009	195	140
2006	160	160	2010	195	140
2007	180	170			

Esta atividade pretendia avaliar se os alunos conseguiam transpor os dados apresentados na forma de tabela para um gráfico. Ao fazer isto corretamente, os alunos ilustrariam as relações existentes entre as variáveis *tempo*, *número de indivíduos* e *espécie* de forma concisa e os dados necessários para justificar a conclusão solicitada no enunciado estariam disponíveis.

Objetivo para a pesquisa: analisar se a atividade I desta sequência (Leitura e discussão de texto científico sobre dinâmica populacional de elefantes-marinhos) forneceu repertório interpretativo da ferramenta gráfica, assim como do fenômeno biológico representado por ele (crescimento populacional).

c) Atividade III – Investigação sobre o crescimento populacional de *Lemna sp.*

Na primeira aula desta atividade eu apresentei aos alunos o objeto de estudo no qual eles baseariam a investigação sobre dinâmica populacional, uma população de *Lemna sp.* A apresentação foi feita oralmente, baseada na descrição abaixo e sem apoio de recursos audio visuais.

<p>Disponível em: http://delta-intkey.com/angio/images/lemna839.gif Acesso em: 06/03/2014</p>	<p>Disponível em: http://www.peixefauna.com/t9580-lemna-minor Acesso em: 06/03/2014</p>
<p>Disponível em:</p>

Disponível em:

<http://delta-intkey.com/angio/images/lemna839.gif>

Acesso em: 06/03/2014

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lemna_minor.jpg

Acesso em: 06/03/2014

Lemna sp. pertence à família Lemnaceae Gray, as menores Angiospermas conhecidas. O nome comum no Brasil, quando utilizado ou conhecido, é "lentilha-d'água". É uma família pequena, com quatro gêneros e 36 espécies. A propagação, em geral, é vegetativa e, por isso e pelo reduzido tamanho das plantas, é uma família de difícil delimitação dos táxons, devendo sua identificação freqüentemente ser auxiliada por dados sobre sua distribuição geográfica. Apresenta distribuição subcosmopolita, com centro de dispersão tropical e subtropical na América do Sul. No Brasil, a família está representada pelos seus quatro gêneros: Spirodela, Lemna, Wolffia e Wolffia. As espécies de Lemna são monóicas, aquáticas de água doce, flutuantes livres na superfície, ou levemente submersas, onde pequena parte da fronde é exposta ao ar, ou completamente submersa, vindo à tona no período da floração. São diminutas, sem diferenciação de caule e reduzidas a um pequeno corpo talóide, por isso chamado de fronde. Frondes simétricas ou assimétricas, arredondadas, verdes, com ou sem pigmentos castanhos ou avermelhados; com um nó, quase ao centro da linha mediana, de onde emergem raízes e nervuras (quando presentes), e novas frondes e flores. A propagação é na maioria das vezes por via vegetativa, através de 1 ou 2 cavidades vegetativas (ou reprodutivas), dando origem a frondes-filhas, e estas, por sua vez, a outras frondes-filhas, e assim sucessivamente. Podem apresentar uma forma latente em condições adversas, chamada de "turion". Cada fronde possui uma raiz, fasciculada, não funcional, sem pelos absorventes e protegida por coifa. (Potti e Cervi, 1999).

Após esta apresentação, os alunos foram informados que realizariam uma investigação a respeito da dinâmica populacional desta espécie de planta. Organizados nos mesmos grupos da atividade II, os alunos deveriam responder a seguinte questão de caráter científico:

“O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?”

Para isso, cada grupo foi orientado a colocar água, um pouco de terra e alguns indivíduos de *Lemna sp.* num pequeno recipiente transparente. Os indivíduos selecionados foram considerados os colonizadores do novo ambiente (recipiente com água e terra). Em seguida, todos os recipientes foram dispostos sob uma luminária que fornecia luz constante (Figura 1)

Figura 1 – Vista dos recipientes com populações de *Lemnas sp.* dispostos sob iluminação na bancada da sala de aula. Registro do 1º dia de investigação.

Em 2012, o recipiente utilizado por cada grupo foi um balde transparente de 5L. Em uma semana de investigação, a população cresceu muito, o que exigiu dos alunos o desenvolvimento de estratégias de amostragem dos indivíduos para estimarem o tamanho populacional (Figura 2). Minha avaliação, como professora, foi que o formato do recipiente (circular) dificultou a amostragem correta da população, pois os alunos tiveram que fazer relações exponenciais entre a área amostrada e área total ocupada. Para fugir deste fator complicador da investigação, em 2013 optamos pelo recipiente retangular.

Figura 2 – Vista superior do recipiente utilizado pelos alunos para investigar o crescimento populacional de *Lemnas sp.* em 2013. As imagens em sequência temporal demonstram como, naquele momento, a taxa de reprodução vegetativa foi muito alta, o que exigiu estratégias de amostragem populacional.

Depois que cada grupo preparou sua própria população para investigação, os alunos puderam perceber a dificuldade de manipular os indivíduos de *Lemna sp.* Como são muito pequenos, se misturam com qualquer movimento da superfície da água e grudam facilmente nos objetos nos quais enconstam. A partir desta percepção dos alunos, mediei uma discussão sobre como fariam

para contar o número de indivíduos ao longo do tempo para poderem descrever a dinâmica populacional. Rapidamente alguns alunos propuseram o registro fotográfico dia a dia para que pudessem fazer a contagem sobre a imagem.

Decidido que este seria o procedimento de acompanhamento do tamanho populacional, orientei-os a fazerem o registro todos os dias no mesmo horário durante uma semana. Para evitar que, por ventura, algum grupo ficasse sem dados em algum dia do período de investigação, também fotografei cada recipiente diariamente.

O período de uma semana foi determinado a partir do crescimento observado em 2012, quando a capacidade suporte de um recipiente muito maior foi atingida em todos os grupos de trabalho em 6 dias. Porém, em 2013, a taxa de reprodução dos indivíduos foi muito menor e o período de observação foi estendido por mais uma semana. Possivelmente esta diferença na taxa de crescimento populacional foi decorrente da época do ano: em 2012 o experimento foi realizado em novembro, em dias com altas temperaturas, já em 2013, a sequência investigativa ocorreu em agosto, durante dias extremamente frios (abaixo dos 10°C).

Findo o período de registro fotográfico, os alunos se reuniram em grupos para determinarem o tamanho populacional em cada dia e construírem inscrições para representar a dinâmica populacional observada. Por fim, ainda reunidos em grupos e durante as aulas, os alunos produziram um relatório para comunicar o processo de investigação.

Durante as aulas de produção escrita, orientei-os sobre os itens que deveriam constar no relatório e o que cada um deveria conter, a saber:

Pergunta: transcrição da pergunta que mobilizou o processo investigativo (O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?).

Metodologia: descrição detalhada dos materiais e dos procedimentos realizados para coleta e produção de dados.

Resultados: descrição dos resultados encontrados na forma que o grupo achasse mais representativo daquilo que foi observado empiricamente (desenhos, fotos, tabelas, gráficos, símbolos, etc.)

Interpretação: explicação, baseada em conhecimento empírico ou teórico, de todos os resultados encontrados.

É importante ressaltar que esta não era a primeira vez que os alunos tiveram que produzir um relatório científico para comunicar os resultados de uma investigação. Em anos escolares

[Digite texto]

anteriores e também no início do 1º EM, os alunos receberam instruções de como produzir relatórios e também receberam relatórios que serviram de modelo daquilo que era esperado da produção deles.

Após a entrega, fiz uma cópia do relatório para cada aluno do grupo e ficamos com o material original para pesquisa. No encontro seguinte, cada aluno, com sua cópia em mãos teve que produzir a conclusão, finalizando o relatório construído coletivamente de forma individual. O comando utilizado para esta última etapa foi colocado na lousa e constituía-se da seguinte instrução:

“Sabendo que a conclusão do relatório científico consiste na resposta à pergunta inicial, justificada com evidências (dados produzidos durante a investigação), conclua seu relatório.”

Objetivo para a pesquisa: Estes relatórios serão utilizados para obtenção de informações sobre como se dá o processo de inscrição realizado pelos alunos (quantidade, tipos e número de transformações), além de informações sobre como os alunos recorrem a dados que descrevem fenômenos investigados empiricamente por eles para justificar argumentos explicativos ou persuasivos. No caso descrito, os dados disponíveis para os alunos eram exatamente as inscrições por eles produzidas.

Como já descrito, a coleta de dados durou 15 dias, período no qual as aulas de biologia foram destinadas para, além do registro fotográfico, outras atividades didáticas relacionadas ao tema dinâmica populacional. Estas atividades serão descritas a seguir, mas é importante esclarecer que não ocorrerão ao término da atividade de investigação e entrega dos relatórios, mas sim enquanto transcorria um tempo suficiente para os alunos observarem um crescimento populacional.

d) Atividade IV - Exercício de amostragem para estimar tamanho populacional.

Esta atividade foi criada com o objetivo didático de possibilitar aos alunos a aprendizagem de técnicas de amostragem utilizadas na biologia, para que pudessem utiliza-las na atividade III (descrita anteriormente). Ela foi realizada na aula seguinte àquela na qual cada grupo preparou sua população de *Lemna sp.*

Para relacionar as atividades anteriores com a investigação científica em andamento elaboramos um problema metodológico desencadeador da tarefa. Os alunos tiveram que responder duas questões relacionadas a amostragem populacional.

A primeira questão foi: “No artigo *Demografia de Elefantes Marinhos do Norte, 1911-1982* (Cooper & Stewart, 1983) vimos que a determinação do tamanho da população de elefantes marinhos foi

realizada por um método de contagem de cada indivíduo. Quais as características da população estudada foram fundamentais para a escolha deste método de contagem?”.

Com esta primeira questão, pretendíamos discutir que a escolha do método de contagem dos indivíduos adotado estava relacionada ao tipo de população estudada (pequena, restrita a uma ilha, com indivíduos grandes, sedentários e conspícuos).

Após conduzir a discussão para relacionar método de contagem populacional e característica dos indivíduos, forneci uma folha A4 preenchida com círculos e quadrados e propus a segunda tarefa para ser finalizada em casa:

“A seguir, você vai encontrar uma área coberta por dois tipos de sinais: quadradinhos brancos e circunferências pretas. Considere que cada tipo de sinal representa uma espécie de capim. Estas populações, diferentemente da população de Elefantes Marinhos da Califórnia, são numerosas e a contagem de cada indivíduo não é o melhor método para quantificá-las. Os indivíduos de cada espécie estão espalhados de maneira bem uniforme, ou seja, não há regiões com uma concentração maior de indivíduos da mesma espécie, em comparação com outras regiões.

O desafio é propor um método para determinar o tamanho de cada população de capim sem contar um a um. Sabendo que a população de capim representada por quadradinhos brancos possui 1570 indivíduos e a população de capim representada por círculos pretos possui 630 indivíduos, descreva em detalhes o método que resultou em dados mais próximos dos valores reais.”.

Na aula seguinte, solicitei que os alunos compartilhassem com a turma seu método de amostragem mais eficiente e discutimos as causas de cada método descrito ter sido mais ou menos preciso na estimativa do tamanho populacional de cada espécie.

e) Atividade VI - Aula teórica expositivo dialogada sobre dinâmica populacional.

Com o auxílio de um data show, apresentei alguns gráficos do número de indivíduos em função do tempo para retomar e/ou definir os seguintes conceitos relacionados ao tema dinâmica populacional: natalidade, imigração, mortalidade, emigração, potencial biótico, resistência do meio, capacidade de carga ou capacidade biótica máxima, curva padrão do crescimento populacional e suas respectivas fases (crescimento lento, crescimento exponencial e estabilização).

Durante minha exposição relatei os conceitos com a investigação sobre dinâmica populacional de *Lemna sp.* em andamento e ressaltei que os conceitos discutidos nesta aula seriam importantes para a interpretação dos dados que eles coletariam.

f) Atividade VII – Lista de exercícios sobre dinâmica populacional.

Thiago Marinho Del Corso

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –

Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

Os alunos receberam uma lista de exercícios selecionados de diversos vestibulares para resolverem em casa. A correção foi feita de forma coletiva, na qual mediei as participações e fiz comentários sobre as respostas compartilhadas com a classe.

Thiago Marinho Del Corso

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES –

Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

Tabela 1 – Principais atividades de cada aula da sequência didática investigada, seus objetivos de aprendizagem e dados produzidos para pesquisa.

Aula	Principal atividade	Objetivos didáticos	Dados produzidos para pesquisa
01 - 03	Leitura e interpretação do artigo <i>Demography of Northern Elephant Seals, 1911-1982</i> (Cooper & Stewart, 1983).	Definir conceitos de dinâmica populacional, natalidade, mortalidade, emigração, imigração, capacidade suporte. Aumentar repertório interpretativo de gráficos de crescimento populacional.	Gravação em áudio e vídeo das interações entre professora e alunos.
04	Produção de argumentos a partir de dados do artigo “Demografia de elefantes marinhos”. Construção de gráfico de crescimento populacional.	Argumentar com justificativas extraídas de dados fornecidos aos alunos.	Gravação em áudio e vídeo das interações entre professora e alunos e entre alunos trabalhando em grupos. Argumentos escritos a partir de dados fornecidos aos alunos.
05 - 14	Investigação sobre o crescimento populacional de <i>Lemna</i> sp.	Produzir inscrições para materializar um fenômeno biológico. Usar evidências empíricas para justificar conclusões Argumentar com seus pares sobre quais explicações adotar. Comunicar resultados da investigação na forma de relatório escrito.	Gravação em áudio e vídeo das interações entre professora e alunos e entre alunos trabalhando em grupos. Relatórios científicos com os itens: pergunta, metodologia, resultados, interpretação e conclusão.
06 - 07	Exercício de amostragem para estimar tamanho populacional.	Utilizar diferentes métodos de amostragem populacional.	Gravação em áudio e vídeo das interações entre professora e alunos.
08	Aula teórica expositiva dialogada sobre dinâmica populacional.	Definir os conceitos de natalidade, imigração, mortalidade, emigração, potencial biótico, resistência do meio, capacidade de carga ou capacidade biótica máxima, curva padrão do crescimento populacional e suas respectivas fases (crescimento lento, crescimento exponencial e estabilização).	Gravação em áudio e vídeo das interações entre professora e alunos.
09	Resolução de exercícios sobre dinâmica populacional	Revisar e sistematizar os conceitos referentes ao tema dinâmica populacional	Gravação em áudio e vídeo das interações entre professora e alunos.

[Digite texto]

ANEXO 2: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****II. [Para pais e responsáveis]**

Eu, _____, RG _____, declaro saber da participação de meu/minha filho/a _____ na pesquisa _____, desenvolvida junto à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo pelo/a pesquisador/a _____, orientado/a por _____, os/as quais podem ser contatados/as pelo e-mail _____ ou telefone _____. O presente trabalho tem por objetivos: _____, e os instrumentos utilizados são: _____.

Compreendo que tenho liberdade de retirar o meu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma. A qualquer momento, posso buscar maiores esclarecimentos, inclusive relativos à metodologia do trabalho. Os/as responsáveis pela pesquisa garantem o sigilo, assegurando a privacidade dos sujeitos quanto aos dados envolvidos na pesquisa. Declaro compreender que as informações obtidas só podem ser usadas para fins científicos, de acordo com a ética na pesquisa, e que essa participação não inclui nenhum tipo de pagamento.

Nome e Assinatura do responsável: