

Indicadores de Alfabetização Científica em Relatórios Escritos no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo

Scientific Literacy Indicators in Reports Written in the Context of a Sequence of Investigative Teaching

Thiago Marinho Del-Corso¹, Sílvia Luzia Frateschi Trivelato², Maíra
Batistoni e Silva

¹ Universidade de São Paulo/ Doutorando da Faculdade de Educação/
thiagodelcorso@usp.br

² Universidade de São Paulo/ Faculdade de Educação/ slfrive@usp.br

³ Universidade Federal de São Paulo/ batistoni.maira@unifesp.br

Resumo

A Alfabetização Científica (AC) é definida como um processo de inserção dos indivíduos dentro da cultura científica. Sasseron e Carvalho, a partir de eixos estruturantes da AC, propõem indicadores que servem como parâmetros para identificar que a AC está em processo. Este trabalho apresenta os indicadores encontrados em relatórios e conclusões individuais produzidos por alunos durante Sequência de Ensino por Investigação (SEI) com temática “Dinâmica Populacional”. Foram encontrados 571 indicadores de AC nos relatórios e 367 nas conclusões individuais, e isso nos permite considerar que a AC está em processo e que houve engajamento na investigação. A análise culminou na proposição de dois novos indicadores em acréscimo aos usados como referência. Recomendamos os indicadores para análise da promoção de AC em produções escritas e a incorporação dos novos indicadores sugeridos.

Palavras chave: Alfabetização Científica, Indicadores de Alfabetização Científica, Ensino de Biologia, Sequências Didáticas, Ensino por Investigação

Abstract

Scientific Literacy (SL) is defined as a process of insertion of individuals within the scientific culture. Sasseron and Carvalho, from the structuring axes of the SL, propose indicators that serve as parameters to identify that the SL is in process. This paper presents the indicators found in individual reports and conclusions produced by students during the Sequence of Science Inquiry (SI) with the theme "Population Dynamics" (Silva, 2015). We found 571 SL indicators in the reports and 367 in the individual findings, and this allows us to consider that SL is in process and that there was engagement in the research. The analysis culminated in the proposition of two new indicators in addition to those used as reference. We recommend the indicators to analyze the promotion of SL in written productions and the incorporation of the new suggested indicators.

Key words: Scientific Literacy, Indicators, Biology Teaching, Didactic Sequences, Scientific Inquiry

Introdução

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. Essa 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 as ciências e as consequências envolvidas em cada situação.

O conhecimento científico apresentado à população pelos meios populares de divulgação científica é entendido 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 mostra que a forma como a população recebe informações sobre ciência e tecnologia é contestável (SASSERON, 2008). 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 uma imagem bastante distorcida do que é um cientista.

Sasseron e Carvalho, (2011a) afirmam que as pesquisas atuais têm nos indicado a Alfabetização Científica (AC) como elemento norteador no ensino de ciências. Currículos para dar conta de promover um ensino capaz de levar os alunos à *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais* – o que é entendido como um primeiro eixo da AC; também à *compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática* – um segundo eixo da AC; e *ao entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente* (CTSA) – terceiro e último eixo da AC (SASSERON E CARVALHO, 2013). Sasseron e Carvalho, (2011b) comparam a importância dessa 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. Motokane (2015) entende que a Alfabetização Científica (AC) não tem como objetivo a formação de cientistas, mas sim proporcionar que o aluno possa entender o mundo sob o ponto de vista da ciência, compreender uma forma de produção de conhecimento.

Sasseron e Carvalho (2008) propõem indicadores para inferir se a AC está em processo. Estes são baseados em competências próprias das ciências e do fazer científico em que se busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele.

Abaixo estão listados os Indicadores de Alfabetização Científica, bem como sua descrição:

Indicador	Descrição
Seriação de Informações	Está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa. Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar.

Indicador	Descrição
Organização de Informações	Surge quando se procura preparar os dados existentes 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.
Classificação de Informações	Aparece quando se buscam estabelecer características para os dados obtidos. Por vezes, ao se classificar as informações , elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o 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 ordenação dos elementos com os quais se trabalha.
Raciocínio Lógico	Compreende o modo como às ideias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto .
Raciocínio Proporcional	Assim como o raciocínio lógico, É o que dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como as variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas .
Levantamento de Hipóteses	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema . 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).
Teste de Hipóteses	Trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova . 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
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 .
Previsão	Este indicador 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.

Tabela 1. Indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008).

Sasseron e Carvalho (2008) e Sasseron (2008) agruparam os indicadores de Alfabetização Científica em 3 grupos: grupo 1 compreende os indicadores relacionados ao trabalho direto com os dados empíricos (Serição 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 e Explicação).

A investigação é uma das características centrais da produção do conhecimento científico, e desta forma, o ensino por investigação seria um caminho deveras interessante para ensinar não só os conceitos científicos, mas as características que compõem a construção deste conhecimento, suas práticas comuns, sua linguagem, inclusive contemplando os três eixos estruturantes da Alfabetização Científica (SCARPA e SILVA, 2013). As autoras também 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.

Segundo Trivelato e Tonidandel (2015) o que caracteriza uma atividade investigativa é que

nessas os alunos devem se engajar em questões de natureza científica, para as quais a resolução pressupõe a análise de dados e o uso de teorias como explicação e garantia possível na articulação entre estes e a afirmação. Os dados podem ser fornecidos pelo professor e de natureza teórica ou mesmo obtidos empiricamente por meio de coletas em experimentos com metodologia formulada pelos próprios alunos. A diferença em relação a quem formula as questões de investigação, como são obtidos os dados e quem faz a análise e interpretação destes determina o grau de liberdade da investigação (BANCHI e BELL, 2008).

Scarpa e Silva (2013) acreditam que existem características básicas para uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI). Em uma revisão do que seria esperado em uma SEI e apesar de diferenças quanto à terminologia e outros aspectos, haveria um 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 perspassam 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.

Objetivo

O objetivo deste trabalho foi identificar quais indicadores de Alfabetização Científica poderiam ser encontrados como evidências desse processo nas produções escritas dos alunos após uma Sequência Didática de Ensino Investigativo (SEI).

Metodologia

A investigação proposta por este estudo se insere em uma perspectiva de pesquisa qualitativa, trabalhando com dados obtidos a partir de produções escritas dos alunos. Na abordagem qualitativa de pesquisa a observação ocupa um lugar privilegiado (LÜDKE E ANDRÉ, 1986), daí a importância de um dos autores deste trabalho ser o aplicador da SEI e outro ter presenciado a aplicação que culminou na confecção dos relatórios e conclusões individuais analisados. As categorias de análise partiram dos referenciais teóricos, aqui Sasseron e Carvalho (2008), mas quando estes foram confrontados com os dados empíricos, aqui a SEI sobre dinâmica populacional, como esperado, houve alterações, que culminaram com a proposição de dois novos indicadores.

Abaixo estão listados os novos Indicadores de Alfabetização Científica propostos, bem como sua descrição:

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.
Argumentos	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 .

Tabela 2. Indicadores de Alfabetização Científica propostos por Del-Corso (2014).

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* (uma planta aquática

de pequeno porte que apresenta alta taxa de reprodução por brotamento) eram listados.

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 numa fragilidade nos trabalhos na área de ensino de Ciências de até então. A metodologia para diferenciação seguiu as diretrizes de Del-Corso (2014) e Del-Corso *et al* (2015).

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, desenvolvida com turmas de 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública de São Paulo, nos anos de 2012 e 2013.

Para a SEI os alunos foram organizados em grupos e a mesma consistiu nas seguintes etapas:

Atividade I - Leitura e discussão de artigo científico sobre dinâmica populacional de elefantes-marinhos.

Atividade II – Produção de argumentos a partir de dados do artigo “Demografia de elefantes marinhos” e construção de gráfico de crescimento populacional.

Atividade III – Investigação sobre o crescimento populacional de *Lemna sp.*

O relatório analisado deriva da atividade III, por meio da qual 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?”

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 sobre a bancada da sala de aula (Figura 1), sob uma luminária que fornecia luz constante.



Figura 1: Vista dos recipientes com populações de *Lemna sp.* na bancada da sala de aula.

Procedimentos

O primeiro procedimento de análise consistiu na leitura na íntegra dos relatórios a serem analisados. Esta leitura visava o entendimento do relatório como um todo e durante ela não se buscou a identificação dos indicadores de Alfabetização Científica: a intenção então era familiarizar-se com o relatório. Os relatórios começam sempre com um pequeno cabeçalho, que pode apresentar diferentes itens, 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 as unidades de análise eram assinaladas. Definimos nossa unidade de análise como

marca(s), que podem 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 apresentavam inscrições literárias variadas, os parágrafos, que de início supúnhamos serem 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 novamente lidos e um quadro, conforme apresentado abaixo, e referente a cada relatório era preenchido:

Marca	Subtítulo, divisão ou Item	Texto	L M	S I	O I	C I	R L	R P	L H	T H	J	P	E x p	A r g
1		<i>“Trecho do texto dos alunos, figura, gráfico ou tabela analisado”</i>												

Quadro 1: Exemplo do quadro de identificação de Indicadores de Alfabetização Científica preenchido para cada relatório. **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

Resultados e Discussão

Foram analisados 11 relatórios confeccionados em 2012 e 18 relatórios referentes a 2013. A tabela abaixo apresenta os dados reunidos das análises dos relatórios. 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.

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 total 2013	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 2012	29	83	99	52	7	2	12	2	39	4	21	14	364
	8	44	47	25	13	8	7	1	26	2	14	8	203

Tabela 3: Quantidade de indicadores de AC encontrados em cada relatório.

O gráfico abaixo (Gráfico 1) foi construído para favorecer a comparação entre os tipos mais frequentes de indicadores de AC nos relatórios.

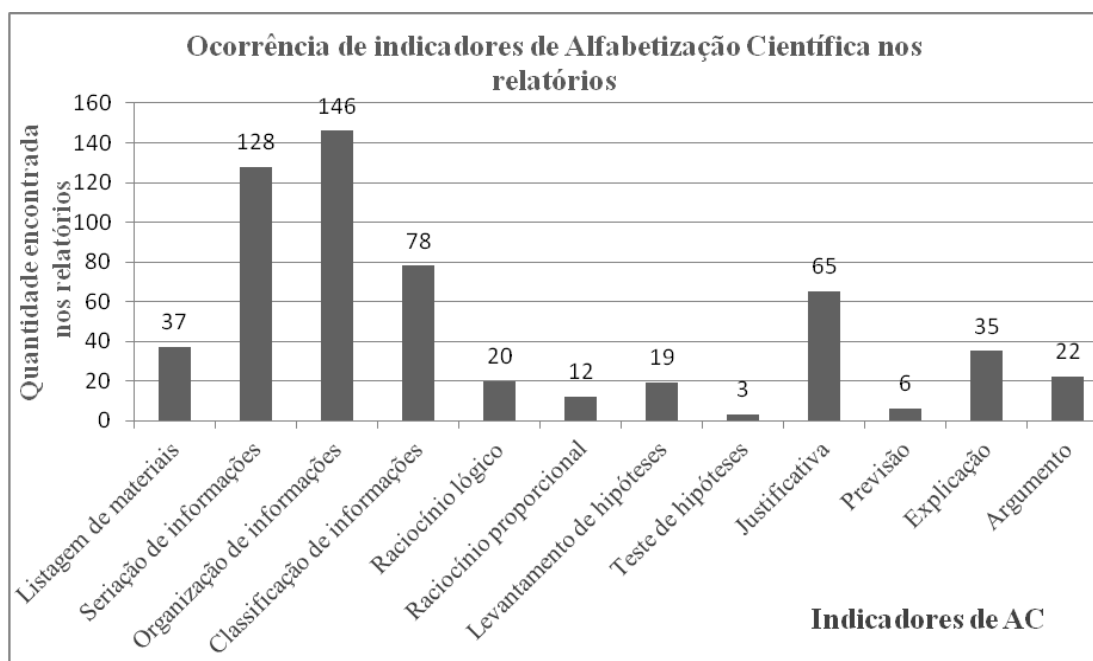


Gráfico 1: Quantidades de cada tipo de indicador encontrados nos relatórios somados de 2012 e 2013

Podemos ver nesse gráfico uma prevalência dos indicadores, **Seriación de informações**, **Organização de informações** e **Classificação de informações** que somados apareceram 352 vezes, enquanto que todos os outros nove indicadores somados apareceram 219 vezes. De acordo com Sasseron e Carvalho (2008) estes indicadores estão relacionados ao trabalho com dados empíricos e são altamente importantes quando há um problema a ser investigado, pois é por meio deles que se torna possível conhecer as variáveis envolvidas no fenômeno.

O quarto indicador mais frequente é o de **Justificativas** e isso nos permite inferir que foram

feitas várias afirmativas com garantias. 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.

Conclusão

Os resultados permitem considerar e recomendar que a ferramenta proposta por Sasseron e Carvalho (2008), acrescida dos indicadores propostos por Del-Corso (2014) e Del-Corso *et al.* (2015), podem servir para aferir se a Alfabetização Científica (AC) está em processo. Esse é um resultado interessante já que os indicadores do trabalho de Sasseron e Carvalho (2008) foram propostos e testados em atividades do ensino fundamental I (EFI), em aulas de Ciências, para dados transcritos da sistematização oral dessas atividades, mas aqui foram aplicados os mesmo indicadores, adicionados pelos dois novos propostos (Listagem de materiais e construção de Argumentos), para uma Sequência de Ensino Investigativa (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 podem ser entendidas como a corroboração para o uso desses indicadores nessa nova e diferente situação.

O indicador Listagem de materiais proposto por Del-Corso (2014) apareceu em 24 de 29 relatórios, o que permite entender que os alunos consideram esta como uma prática científica importante em relatórios de investigações. Foram 22 Argumentos distribuídos em 16 relatórios, número expressivo para prática defendida como elemento estrutural da linguagem científica, porém difícil de ser desenvolvida e meta normalmente não estabelecida em salas de aula de ciência (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE *et al.*, 2000).

Outro aspecto a ser considerado é que os indicadores podem ser uma ferramenta interessante para descrever aspectos que são favorecidos em uma Sequência Didática. Por exemplo a prevalência dos indicadores Seriação, Organização e Classificação de informações, permite inferir que a SEI analisada dá ênfase no trabalho com os dados empíricos, uma vez que, de acordo com Sasseron e Carvalho (2008), estes são os indicadores relacionados ao trabalho com dados empíricos, sendo altamente importantes quando há um problema a ser investigado, pois é por meio deles que se torna possível conhecer as variáveis envolvidas no fenômeno. Isso pode estar relacionado à natureza experimental dessa SEI, em que os dados foram empiricamente produzidos, depois coletados pelos alunos e ainda precisaram ser sistematizados e tratados, tendo sido apresentados em forma de diferentes inscrições literárias (tabelas, gráficos e desenhos). Nos relatórios, o grupo 1 de indicadores, que corresponde ao trabalho direto com os dados empíricos, é o mais prevalente; são 352 marcas contendo algum dos indicadores deste grupo contra 32 marcas contendo indicadores do grupo 2; relacionados a estruturação do pensamento e 128 do grupo 3; vinculado à procura do entendimento da situação analisada.

Por fim pode-se concluir, devido ao grande número de indicadores de Alfabetização Científica encontrados – foram 571 em 29 relatórios – que os alunos envolveram-se com as investigações e as discussões propostas. A ampla distribuição dos indicadores encontrados permite considerar que as competências mais comuns utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas de quaisquer Ciências estiveram presentes nos relatórios produzidos pelos alunos após a SEI. E não se trata apenas do número de indicadores, mas da distribuição desses que valida o entendimento que a Alfabetização Científica está em processo.

Vale esclarecer que a proposição dos indicadores de Alfabetização Científica (AC) por Sasseron (2008) estiveram relacionados com uma Sequência Didática (SD) que contemplava

os três eixos estruturantes da AC para o ensino fundamental I. Acontece que a atividade aqui analisada tinha sua relação com o terceiro eixo da AC (CTSA) ligado aos temas da investigação, dinâmica populacional e capacidade suporte do ambiente. Esta relação fica mais explícita nas atividades I e II em que são discutidas a extinção por caça desses animais em ilhas norte-americanas e a posterior recolonização após legislação de proibição de caça. O grande número de indicadores de AC encontrados fazem crer que, apesar de na sua proposição terem sido testados no Ensino Fundamental I, devido a sua amplitude epistemológica, se adequam a verificação da promoção de AC também para o Ensino Médio.

Agradecimentos e apoios

Agradecer o apoio da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Referências

Banchi, H. & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry: Inquiry comes in various forms. **Science and Children**, 46(2), 26–29.

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.

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.

DEL-CORSO, T.M., **Indicadores de alfabetização científica, Argumentos e Explicações – Análise de Relatórios no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo**. 2014, 389p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

DEL-CORSO, T.M.; REZENDE, D.F.D.; TRIVELATO, S.L.F.; SILVA, M.B.. **Indicadores de Alfabetização Científica em uma SEI de Biologia: A proposição de Inscrições Literárias como um Novo Indicador**. 2015, X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC, Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015

MOTOKANE, M. T. SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS E ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE ECOLOGIA. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 115-138, 2015. ISSN 1983-2117.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. D. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de toulmin. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, p. 97-114, 2011a. ISSN 1516-7313.

_____. UMA ANÁLISE DE REFERENCIAIS TEÓRICOS SOBRE A ESTRUTURA DO ARGUMENTO PARA ESTUDOS DE ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 13, p. 243-262, 2011b. ISSN 1983-2117.

_____. AÇÕES E INDICADORES DA CONSTRUÇÃO DO ARGUMENTO EM AULA DE CIÊNCIAS. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 15, p. 169-189, 2013. ISSN 1983-2117. >.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: EIXOS ORGANIZADORES PARA SEQUÊNCIAS DE ENSINO DE BIOLOGIA. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 97-114, 2015. ISSN 1983-2117.