

Análise da alfabetização científica de estudantes numa sequência didática de educação ambiental no ensino de ciências**Analysis of scientific literacy of students in a didactic sequence of environmental education in science teaching**

Recebimento dos originais: 29/01/2019

Aceitação para publicação: 21/02/2019

Ronualdo Marques

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Endereço: Av. Sete de Setembro Curitiba – Paraná

E-mail: ronualdo.marques@gmail.com

Claudia Regina Xavier

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Endereço: Av. Sete de Setembro Curitiba – Paraná

E-mail: cxavier.utfpr@gmail.com

RESUMO

A Alfabetização Científica contextualizada no Ensino de Ciências possibilita debates necessários às reflexões e discussões para que este saber contribua com a mudança de comportamento dos indivíduos em sua relação com o meio ambiente possibilitando a Educação Ambiental dos estudantes. Esse estudo teve como objetivo analisar as evidências do desenvolvimento científico a partir das concepções dos estudantes sobre a Educação Ambiental no Ensino de Ciências. A pesquisa foi qualitativa na modalidade Participante. Os dados foram coletados através da aplicação de questionário após aplicação de uma Sequência Didática sobre a Pegada Ecológica do Lixo. A Educação Ambiental como temática complementa diversos conteúdos no Ensino de Ciências viabilizando o processo de ensino e aprendizagem de forma contextualizada e despertando a necessidade do rompimento com práticas isoladas e pontuais e com a educação mecanicista e conservadora no currículo escolar, visto que o desenvolvimento de ações integradas e participativas incentiva as discussões que emergem das relações entre os seres humanos, a sociedade e Meio Ambiente. A partir de indicadores de Alfabetização Científica propostos por diversos autores, verificou-se que houve um desenvolvimento científico dos estudantes participantes.

Palavras-chave: Alfabetização Científica; Ensino de Ciências; Pegada Ecológica.

ABSTRACT

The Scientific Literacy contextualized in the Teaching of Sciences allows debates necessary for the reflections and discussions so that this knowledge contributes to the change of the behavior of the individuals in their relation with the environment enabling the Environmental Education of the students. This study aimed to analyze the evidence of scientific development from students' conceptions about Environmental Education in Science Teaching. The research was qualitative in the participant mode. The data were collected through the application of a questionnaire after application of a Didactic Sequence on the

Garbage Ecological Footprint. The Environmental Education as a theme complements several contents in Science Teaching, enabling the teaching and learning process in a contextualized way and awakening the need to break with isolated and punctual practices and with the mechanistic and conservative education in the school curriculum, since the development of actions integrated and participatory approaches encourages the discussions that emerge from the relationships between human beings, society and the environment. From scientific literacy indicators proposed by several authors, it was verified that there was a scientific development of the participating students.

Keywords: Scientific Literacy; Science teaching; Ecological Footprint.

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências tem uma importância fundamental na Educação científica voltada à Educação Ambiental (EA), referem-se não só a nossa expectativa de vida, mas afetam as futuras gerações. A partir desta reflexão tem-se que a Educação, além de propor uma articulação entre criticidade, emancipação, participação, ao exercício da cidadania, pode buscar a sensibilização e provocar mudanças, reflexões e novas atitudes individuais ou coletivas em relação ao meio ambiente.

Ao pensar no processo de ensino e aprendizagem de forma contextualizada vê-se a possibilidade de se estabelecer uma ligação com os temas ambientais. Entende-se que o Ensino das Ciências Naturais deve permitir ao aluno a compreensão da Ciência como um processo humano e desenvolver uma postura crítica e reflexiva sobre os fenômenos naturais e a forma como o ser humano atua no ambiente (BRASIL, 1999).

No âmbito da pesquisa, supomos que, além de apresentar os conhecimentos sobre a Alfabetização Científica em si, fazer um levantamento bibliográfico realizado com o intuito de identificar trabalhos nacionais e internacionais que discutem práticas de ensino em Ciências, que promovem o desenvolvimento de habilidades por parte dos alunos e que podem oferecer indicadores do processo de Alfabetização Científica.

Os conteúdos escolares ensinados aos alunos são conceitos fundamentais da sua aprendizagem, sendo entendidos como parte de um instrumental necessário para permitir a compreensão da realidade à sua volta e aquisição das condições necessárias para discutir, debater, opinar e mesmo intervir nas questões ambientais, culturais, sociais e políticas que marcam cada momento histórico (SANTOS, 2005, p. 1).

E preciso que o Ensino de Ciências vá além do fornecimento de noções e conceitos científicos, no processo de ensino e aprendizagem é importante que os alunos sejam confrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los, no intuito que a sistematização do conhecimento científico possa se fazer ciência.

A seguir no Quadro 1 são apresentados e descritos alguns Indicadores de Alfabetização Científica listada na obra de SASSERON e CARVALHO, (2008):

Quadro 1: Indicadores de Alfabetização Científica por Sasseron e Carvalho (2008, p. 138)

Indicadores de Alfabetização Científica	Tipo	Descrição
Indicadores para trabalhar com os dados de uma investigação	Seriação de informações	Indicador que não necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida, mas pode ser um rol de dados, uma lista de dados trabalhados.
	Organização de Informações	Ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado.
	Classificação de informações	Ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações obtidas.
Indicadores para estruturação do pensamento	Raciocínio Lógico	Compreende o modo como às ideias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto.
	Raciocínio proporcional	Mostra 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.
Indicadores para entendimento da situação analisada	Levantamento de Hipóteses	Apontam instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema.
	Teste de hipóteses	Colocar à prova as suposições anteriormente levantadas (pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias).
	Justificativa	Quando em uma afirmação qualquer proferida lança mão de uma garantia para o que é proposto.
	Previsão	É explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
	Explicação	Quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. (Estão relacionadas à justificativa para o

		problema).
--	--	------------

Nos Indicadores de Alfabetização Científica considera-se que o conhecimento de informações é fundamental para a resolução de situações do dia a dia. Ainda, a manifestação de um indicador não inibe a presença de outros (SASSERON; CARVALHO, 2008). Sasseron e Carvalho (2008) apresentam situações didáticas que oferecem aos alunos a chance de trabalhar com conteúdos científicos de maneira diferenciada e ao professor a chance de observar e delinear de maneira mais clara os resultados da aprendizagem de seus alunos. Para tanto, atentaram-se aos indícios demonstrados pela participação dos alunos em sala e que denotavam uma ou várias situações de aprendizagem em Ciências.

Del-Corso (2014) buscou no processo investigativo a partir dos Indicadores de Alfabetização Científica das autoras Sasseron e Carvalho (2008), resultando em outros indicadores como apresentado no Quadro 2 que complementam e integram os apresentados anteriormente.

Quadro 2: Indicadores de Alfabetização Científica propostos por Del-Corso (2014, p. 39)

Indicadores de Alfabetização Científica	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.

Del-Corso (2014) afirma que o indicador proposto de Listagem de materiais se correlaciona aos Indicadores de Alfabetização Científica proposto por Sasseron e Carvalho (2008) que traz Indicadores para trabalhar com os dados de uma investigação, constituído por Sieriação, 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. E o indicador proposto de Argumento pertença ao último grupo que trás os Indicadores para entendimento da situação analisada que compreende 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.

Pizarro e Lopez Júnior (2015) também buscou Indicadores de Alfabetização Científica em que em sua caracterização compreende o fazer científico como algo indissociável do ser social atuante e consciente como apresentado no Quadro 3:

Quadro 3: Indicadores de Alfabetização Científica propostos por Pizarro e Lopez Júnior (2015, p. 233)

Indicadores de Alfabetização Científica	Descrição
Articular ideias	Surge quando o aluno estabelece relações, seja oralmente ou por escrito, entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido.
Investigar	Ocorre quando o aluno se envolve em atividades nas quais ele necessita apoiar-se no conhecimento científico para tentar responder a seus próprios questionamentos, construindo explicações coerentes e embasadas em pesquisas pessoais que leva para a sala de aula e compartilha com os colegas e com o professor.
Argumentar	Está diretamente vinculado com a compreensão que o aluno tem e a defesa de seus argumentos, apoiado, inicialmente, em suas próprias ideias, para ampliar a qualidade desses argumentos a partir dos conhecimentos adquiridos em debates e valorizando a diversidade de ideias e os diferentes argumentos apresentados no grupo.
Ler em Ciências	Trata-se de realizar leituras de textos, imagens e demais suportes para o reconhecimento de características típicas do gênero científico e para articular essas leituras com conhecimentos prévios e novos, construídos em sala de aula e fora dela.

Escrever em Ciências	Envolve a produção de textos pelo aluno que considera não apenas as características típicas de um texto científico mas avança também no posicionamento crítico diante de variados temas em Ciências e articulando, em sua produção, os seus conhecimentos, argumentos e dados das fontes de estudo.
Problematizar	Surge quando é dada ao aluno a oportunidade de questionar e buscar informações em diferentes fontes sobre os usos e impactos da Ciência em seu cotidiano, na sociedade em geral e no meio ambiente.
Criar	É explicitado quando o aluno participa de atividades em que lhe é oferecida a oportunidade de apresentar novas ideias, argumentos, posturas e soluções para problemáticas que envolvem a Ciência e o fazer científico discutidos em sala de aula com colegas e professores.
Atuar	Aparece quando o aluno compreende que é um agente de mudanças diante dos desafios impostos pela Ciência em relação à sociedade e ao meio ambiente, tornando-se um multiplicador dos debates vivenciados em sala de aula para a esfera pública.

Pizarro e Lopez Júnior (2015) buscou uma proposta de ensino, utilizando a pesquisa prática, começando a partir da premissa de que o conhecimento nas Ciências Naturais é construído por uma investigação que incorpora metodologia científica na elaboração e análise de dados obtidos a partir de atividades experimentais, interpretação de resultados, proposições de formulação e conclusões sobre o fenômeno natural investigado. Assim, considerou que a aprendizagem baseada em inquéritos pode ser realizada por um trabalho baseado em ideias de ensino e ciência no processo de construção e reconstrução do conhecimento científico; pode ser incluído, por exemplo, no contexto da prática científica, fornecendo aos alunos a experiência de práticas científicas e formas como um cientista atua em seu local de trabalho (GUISASOLA *et al.*, 2007).

Com esse aporte teórico surge a indagação que precisam ser analisadas para compreender como acontece a Alfabetização Científica dos estudantes diante dos temas da Educação Ambiental, ou seja, Como é possível identificar elementos que evidenciem a

Alfabetização Científica dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental através da Educação Ambiental?

2 METODOLOGIA

A pesquisa foi aplicada na perspectiva da Pesquisa Participante que segundo Esteban (2010), compreende como um processo compartilhado de desconstrução, construção e reconstrução de conhecimentos em uma ação transformadora e emancipadora. Além disso, o professor busca entender como os estudantes compreendem suas próprias situações e como constroem suas realidades, combinando ao mesmo tempo a participação ativa dos estudantes, as conversas informais e as análises das atividades desenvolvidas.

A pesquisa foi realizada no Colégio Estadual Júlia Wanderlei da Rede Pública Estadual do Paraná no Município de Curitiba. Participaram deste estudo 20 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, sendo 11 meninos (55%) e 9 meninas (45%), com idade entre 11 e 12 anos, denominados pelas siglas “A” (Aluno A01, A02, etc..) estando em consonância com os documentos Termo de Assentimento Livre esclarecido para menores de 18 anos - TALE, Termo de Consentimento livre e esclarecido - TCLE, respeitando a privacidade e o sigilo do educando conforme termo de aprovação do Comitê de ética nº 60796516.0000.5547.

Foi proposta uma Sequência Didática investigativa sobre a Pegada Ecológica do Lixo organizada com diferentes instrumentos, tais como aulas expositivas, ilustrativas, demonstrativas, dialogadas, práticas e visita a campo, para o estudo de temas que contemplassem o lixo como tema gerador de conhecimento de forma contextualizada com atividades teóricas, dinâmicas, vídeos, músicas, desenhos, charges, jogos, propagandas, brincadeiras; além de práticas no pátio da escola, horta escolar e ruas no entorno da escola que pudesse ser interessante para o aluno. Estas atividades têm se mostrado relevantes pela sua capacidade de motivar o aluno a participar espontaneamente da aula, por privilegiar o trabalho em grupo, a relação dialógica entre professores e alunos, além de promover a cooperação, a socialização e instigar a curiosidade infantil (PEDROSO, 2009).

Para coleta de dados foi utilizado um questionário que foi validado por professores do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica-FCET e aprovado no marco do projeto do Comitê de Ética e Pesquisa - CEP.

Primeiramente foi utilizado apresentado a Sequência Didática sobre Educação Ambiental com enfoque na Pegada Ecológica do Lixo. Dentre as temáticas na Sequência Didática estavam: Resíduos Sólidos, Classificação dos tipos de lixo, Tipos de Lixeira,

Reutilização, Política dos 3R's, Reciclagem, Coleta Seletiva, Destino final do lixo, Lixo orgânico, Compostagem.

Na aplicação da Sequência Didática sobre a Pegada Ecológica do lixo – PEL, inicialmente foram realizadas rodas de conversa para perceber os conhecimentos prévios e posteriormente perceber a construção da Alfabetização Científica, confrontando diferentes opiniões e novos posicionamentos, a partir das ferramentas disponíveis nas aulas teóricas e práticas estimulando-os, assim, à criatividade e ao “saber ouvir”, dando oportunidade de expressarem suas opiniões, dúvidas, anseios. Isso possibilitou além da exposição de suas vivências e experiências com a temática do lixo promovendo a compreensão de ações e atitudes a fim de possibilitar reflexões, envolvimento, sensibilização e mudança de atitude para o cuidado com o Meio Ambiente.

O questionário semiestruturado foi aplicado após a Sequência Didática, onde os estudantes responderam questões relativas ao conteúdo trabalhado na mesma, para que então fosse possível perceber as respostas que evidenciassem elementos da Alfabetização Científica dos participantes. Houve o cuidado de não interferir nas respostas, por entender que esses momentos da pesquisa são fundamentais para que os dados coletados sejam os mais genuínos possíveis e para não mascarar o processo de análise.

Por fim, a análise do questionário e dos dados a partir da observação da aplicação da Sequência Didática sobre a Educação Ambiental ocorreu por meio da análise qualitativa das inferências dos dados na perspectiva da Análise de Conteúdo que segundo Bardin, a produção de inferências em análise de conteúdo significa não somente produzir suposições subliminares acerca de determinada mensagem, mas em embasá-las com pressupostos teóricos de diversas concepções de mundo e com as situações concretas de seus produtores ou receptores. Assim a análise de conteúdo é “um método empírico que depende do tipo de “fala” a que se dedica e do tipo de interpretação que se pretende como objetivo” (BARDIN, 2011, p.30).

A interpretação dos resultados se deu pela descrição das respostas do questionário dos estudantes começando pela leitura dos materiais e agrupando por significações baseado em elementos que apontam Indicadores de Alfabetização Científica. No tratamento dos resultados calcado nos dados brutos, buscou-se torná-los significativos e válidos. Esta interpretação foi além do conteúdo manifesto dos documentos, pois interessa ao pesquisador o conteúdo latente, o sentido que se encontra por trás do imediatamente apreendido.

Assim fecha-se o processo de Análise de Conteúdo, o qual esteve centrado nas categorias prévias por temática determinada da Alfabetização Científica fundamentado nos Indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008); Del-Corso (2014); Pizarro e Lopes (2015).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Alfabetização Científica buscou-se com que os alunos conseguissem não apenas aprender o conteúdo de Ciências em si, mas que também saibam dar-lhe significado. Por isso, fez-se necessário um ensino que lhes dessa a oportunidade de desenvolver habilidades cognitivas e lhes permitam articular o conhecimento teórico com a sua realidade.

A Alfabetização Científica foi verificada por meio das respostas dos estudantes e analisadas através dos Indicadores de Alfabetização Científica, tais como: explicação, previsão, justificativa, fazer previsões, desenvolver hipóteses, mencionar, conceituar, generalizar, articular ideias, problematizar, escrever em Ciências, criar, atuar, listar materiais, argumentar. As características selecionadas estão fundamentadas por Sasseron e Carvalho (2008); Del-Corso (2014); Pizarro e Lopes (2015), como Indicadores de Alfabetização científica que podem ser observados nas respostas de alguns estudantes extraídas do questionário aplicado após o desenvolvimento da Sequência Didática como apresentado na Tabela 01 a seguir:

Tabela 01: Inferências a partir dos Indicadores de Alfabetização Científica dos estudantes.

Componentes	Categorias	Exemplos de Respostas
O que acha de aprender sobre Educação Ambiental na escola?	Explicação	A02- <i>“Importante para as crianças aprenderem desde cedo a não fazer o que os adultos fizeram”.</i>
		A03- <i>“Acho muito bom por que as pessoas não se preocupam com o meio ambiente e isso tem que mudar”.</i>
	Previsão	A05- <i>“Bom, pois as próximas gerações podem ajudar a cuidar do meio ambiente”.</i>
		A08- <i>“Importante para não cometer os mesmos erros”.</i>
	Justificativa	A10- <i>“Sim por que as crianças tem que saber oque está acontecendo com o nosso planeta”.</i>
		A14- <i>“É bom pra aprender a como melhorar e incentivar e ter cuidado com o meio ambiente”.</i>

Quais as consequências que o lixo pode trazer ao Meio Ambiente?	Fazer Previsões	A02- <i>“Doenças, bichos, mau cheiro, doenças transmitidas por animais”.</i>
	Elaborar hipóteses	A04- <i>“Contaminação da água subterrânea, lençol freático, poluição do ar”.</i>
	Citar	A09- <i>“Poluição, desmatamento, desgaste dos recursos naturais”</i>
	Narrar	A07- <i>“Alagamento, Poluição dos rios, matar os seres vivos dentro da água, poluição do planeta”.</i>
	Conceituar	A08- <i>“Maltratam os animais, entope bueiros, causam enchentes”.</i>
Quais seriam as atitudes para que a reciclagem pudesse ser compreendida como essencial para a sociedade?	Argumentar;	A01- <i>“As pessoas só se esforçam para jogar o lixo no lixo”.</i>
	Articular ideias	A05- <i>“Fazer em casa a separação do lixo e resíduos, reutilizar, por exemplo, garrafas, pois os recursos naturais são finitos”.</i>
	Problematizar	A07- <i>“Reciclar objetos sem utilidade, colocar o lixo no lixo, não deixar o lixo nas ruas, porque pode um cachorro abrir o saco de lixo”.</i>
	Escrever em Ciências	A09- <i>“Jogar menos lixo fora, produzisse menos lixo, reutilizar o que pode ser reutilizado”.</i>
	Criar	A17- <i>“Que todos pudessem reciclar juntos”.</i>
	Atuar	A19- <i>“Fazer campanhas, cartazes, propagandas e muito mais”.</i>
Quais medidas são necessárias para prolongar a vida útil dos Aterros Sanitários?	Lista de	A02- <i>“Realizar compostagem, reutilizar materiais”.</i>
	Materiais	A05- <i>“Reutilizar materiais que podem ser reutilizados, separar o lixo em reciclável e não reciclável, os recicláveis, enviar para indústria de reciclagens”.</i>
	Argumentos	A09- <i>“Não Jogar tanto lixo como papel, vidros, plásticos como copos, etc”.</i>

Considerando as características dos elementos da Alfabetização Científica apresentados verificou-se que em geral os estudantes demonstram a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e a importância deles.

As características de Alfabetização Científica, observados e agrupados no primeiro componente das respostas dos estudantes na Tabela 1 ao questionar “O que você acha de aprender Educação Ambiental na escola?”, percebem-se as inferências de explicação, previsão e justificativa que segundo os Indicadores de Alfabetização Científica proposto por Sasseron e Carvalho (2008) na qual fica expresso o quão importante é a Educação Ambiental para o currículo escolar, isso é percebido quando os estudantes afirmam, A02-“*Importante para as crianças aprenderem desde cedo a não fazer o que os adultos fizeram*”, ou ainda, A08-“*Importante para não cometer os mesmos erros*”, em que percebe-se o que está implícito e explícito que o ser humano pode passar a se reconhecer como parte integrante e pertencente do Meio Ambiente possa também ser atuante no processo de sensibilização e conscientização para a construção e formação de novos valores e atitudes necessárias a uma nova postura diante das questões socioambientais.

Ao considerar diversas questões ambientais a partir da sistematização do conhecimento científico, tem-se que essas reflexões permitem desconstruir vícios, práticas e informações errôneas para compreender e poder despertar a criticidade quando a temática da Educação Ambiental que para alguns estão escondidos atrás de interesses econômicos e não com o sentido de preservar, cuidar e manter o equilíbrio do Meio Ambiente.

Fernandes *et al.*, (2004) contribuem ao afirmar que cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. Constata-se na afirmação, A03-“*Acho muito bom por que as pessoas não se preocupam com o meio ambiente e isso tem que mudar*”, em que as respostas ou manifestações daí decorrentes são resultados das percepções (individuais e coletivas), dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa. Souza (2012) corrobora ainda ao afirmar que o Ensino de Ciências deve servir como meio de investigação, possibilitando habilidades do pensar científico que promovam a criticidade como forma de pensar um problema e usar a argumentação como capacidade de expressão de opinião e convencimento.

No segundo componente analisado em que se buscou “Quais as consequências que o lixo trás para o Meio Ambiente?” constatou-se que a compreensão dos conceitos científicos estão mais associados às inferências de Alfabetização Científica averiguados por Sasseron e Carvalho (2008) e Pizarro e Lopes (2015) tais como fazer previsões, elaborar hipóteses, citar, narrar, conceituar, generalizar. Ressaltasse aqui que as práticas epistêmicas para o desenvolvimento do senso científico surgem a partir das reflexões e debates concretos de fenômenos; do cotidiano, alternativos ou espontâneos, que quando tratados dão significado

para o estudante. A formação de conceitos é o resultado de uma atividade complexa, em que todas as funções intelectuais básicas (atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar) tomam parte; “os conceitos novos e mais elevados transformam o significado dos conceitos inferiores” (VIGOTSKY, 1991, p. 93).

Lorenzetti e Delizoicov (2001) contribuem ainda ao afirmar de forma objetiva que os assuntos científicos devem ser cuidadosamente apresentados, discutidos, permitindo que essa compreensão dos significados possa ser aplicada para que o estudante tenha o entendimento do mundo. Isso porque, está é uma necessidade em nossa sociedade que se baseia em compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia. Observa-se a compreensão dos conceitos-chaves em que os estudantes citam, narram e fazem previsões, tais como: A02 - “*Doenças, bichos, mau cheiro, doenças transmitidas por animais*”, A08 - “*Maltratam os animais, entope bueiros, causam enchentes*”, A10 - “*Trazer doenças para os seres vivos, morte de animais*”, como indicadores que se correlacionam aos Indicadores de Alfabetização Científica de Sasseron e Carvalho (2008) e Pizarro e Lopes (2015) e abordam situações com hipóteses explicativas, e ações e acontecimentos em uma sequência temporal lógica.

É preciso considerar em todo esse processo que as ideias que os alunos trazem para a escola são necessárias para a construção de significados. Suas experiências culturais e familiares não podem ser negadas. Essas ideias devem ser aceitas para progressivamente evoluírem, serem substituídas ou transformadas. A resistência para substituir alguns conceitos só é superada se o conceito científico trouxer maior satisfação: for significativo, fizer sentido e for útil. Os conceitos científicos com maior grau de aplicabilidade, que explicam um maior número de situações, resolvem um maior número de problemas, facilitam a mudança. O diálogo com os alunos possibilita o diagnóstico de suas ideias em vários momentos da aprendizagem. Da mesma forma, a interação entre parceiros e a observação dos diálogos onde há uma troca de experiências e vivências dos estudantes. É importante lembrar que o ensino sistemático e explícito na escola leva o aluno a deixar o senso comum e permite a ressignificação de conceitos e assim a reconceitualizações e, principalmente, desenvolver formas de pensar que se estendam para outras áreas do conhecimento e para situações que transcendem a sala de aula.

Ao refletir sobre esses aspectos contata-se que a tomada de responsabilidade e o sentimento de pertencimento ao Meio Ambiente permite o comprometimento, cuidado e incumbência que são evidenciadas no terceiro componente quando indagados “Quais seriam

as atitudes para que a reciclagem pudesse ser compreendida como essencial para a sociedade?”, notam-se os Indicadores de Alfabetização Científica adjacente aos propostos por Pizarro e Lopes (2015) que compreende as ações de “argumentar, articular ideias, problematizar, escrever em Ciências, criar e atuar” para resolução de um problema e indicando o desenvolvimento científico.

Pode-se constatar algumas afirmações como a dos estudantes, A05 - “*Fazer em casa a separação do lixo e resíduos, reutilizar, por exemplo, garrafas, pois os recursos naturais são finitos*”, A17-“*Que todos pudessem reciclar juntos*”, características em que os estudantes articulam ideias por meio de argumentos e problematizam para a resolução de problemas que contribuam para o fazer ciência e para um ensino que possibilite a autonomia e a emancipação dos estudantes.

Demo afirma que:

“quando o aluno aprende a lidar com método, planejar e executar pesquisa, argumentar e contra argumentar, fundamentar com a autoridade do argumento, não está só “fazendo ciência”, está igualmente construindo a cidadania que sabe pensar. Essa visão teria, ademais, a vantagem de se distanciar da expectativa do mercado, que teima em não levar em conta o desafio da formação cidadã” (DEMO, 2010, p. 54).

As inferências encontradas nos argumentos dos estudantes são evidenciadas por meio das ideias explicitadas que demonstram claramente as percepções de que as situações trazidas por eles podem ser estendida para outras situações desde que respeitadas às condições de contorno propostas solucionar questões que interferem a qualidade do ambiente como destacadas pelos estudantes, A19-“*Fazer campanhas, cartazes, propagandas e muito mais*”, A20-“*Divulgação e campanha de reciclagem*”, são elementos que evidenciam a tomada de responsabilidade para resolução de problemas locais e globais.

Ao questionar os estudantes sobre “Quais medidas seriam necessárias para prolongar a vida útil dos Aterros Sanitários?” no quarto componente, encontram-se Indicadores de Alfabetização Científica próximos aos investigados por Del-Corso (2014) nas inferências como Lista de materiais e argumentos. Percebe-se a lista de materiais quando os estudantes trazem referências de materiais que foram utilizados na Sequência Didática como destacado pelo estudante, A09-“*Não Jogar tanto lixo como papel, vidros, plásticos como copos, etc*” e mencionam e citam como medidas que compreende uma solução para responder a questão e que se complementam com os argumentos, A02-“*Realizar compostagem, reutilizar*

materiais”, A05-“*Reutilizar materiais que podem ser reutilizados, separar o lixo em reciclável e não reciclável, os recicláveis, enviar para indústria de reciclagens*”, em que “as atividades explicativas refletem a maneira como os homens tentam explicar a natureza, não sendo, pois, tais explicações a natureza em si”, afirmando ainda que “as ideias são construídas e, nesse sentido, dá ênfase ao fato de que “nossas crenças pessoais só têm expressão mediante o uso de conceitos comuns” (TOULMIN, 2006, p. 54).

Como mencionamos anteriormente a construção de um conceito científico em sala de aula, têm-se a possibilidade de construir previsão sobre ações decorrentes do fenômeno estudado. Em sala de aula, na construção de um argumento, esperamos que seja possível tecer relações que conectem as informações existentes com estruturas operatórias logicamente construídas. A intenção é de obter relações que possam ser estendidas para outros contextos e, portanto, gerar possibilidade de prever fenômenos e situações. Defende-se então a necessidade de que o argumento não fique restrito a regularidades ocorridas em um evento particular, mas que reflita sobre as inúmeras possibilidades e previsões da problemática ambiental.

Assim sendo, as discussões levarão os estudantes a usarem as habilidades próprias do fazer científico ou fazer ciência na qual se entende que os alunos participantes destas discussões apresentam evidências com o processo de Alfabetização Científica. A participação e envolvimento dos estudantes durante a aplicação da Sequência Didática “Pegada Ecológica do Lixo” aqui analisada nos permitiram evidenciar os elementos da Alfabetização Científica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstram que a Educação Ambiental no currículo do Ensino de Ciências pode auxiliar na plenitude da formação educativa transformadora e emancipatória. Sendo assim é importante e fundamental que cada estudante desenvolva as suas potencialidades e adote posturas pessoais, comportamentais e socialmente construídas, colaborando para a construção de uma sociedade igualitária e ambientalmente justa, em um ambiente saudável.

É necessário que a escola não seja mais vista como um simples espaço de transmissão de conceitos, mas sim como um lugar de construção de conhecimentos para que o processo de ensino-aprendizagem tenha sentido. A Educação Ambiental no Ensino de Ciências é hoje o instrumento eficaz para se compreender a interação entre o homem e a natureza. É o

caminho para que cada indivíduo assuma suas responsabilidades em busca de uma melhor qualidade de vida e redução dos impactos ambientais.

É necessário colocar o aluno em contato com o fazer científico, por valorizar e reforçar a relevância de ações e procedimentos necessários para o avanço e a produção de conhecimentos em Ciências. Contudo, é imperativo reconhecer que o fazer científico dos dias de hoje impõe aos seus pesquisadores questões sociais que não podem mais ser isoladas como: a compreensão pública da Ciência, os debates gerados na sociedade pelos meios de comunicação, manifestações sociais e manifestações de ONGs, entre outros. Essas posturas e ações estão diretamente relacionadas à produção de conhecimento científico e por isso se torna necessário trabalhá-las desde cedo na formação do cidadão. Essa formação, inevitavelmente, passa pela escola e encontra período privilegiado para acontecer na Educação básica.

A condução da aplicação da Sequência Didática sobre a Pegada Ecológica do Lixo priorizou o processo de debate, reflexão dos alunos sobre o objeto do estudo e forneceu condições para os alunos expressarem seus pontos de vista, envolvendo-se de maneira mais efetiva no processo de ensino e aprendizagem, tendo os estudantes como coadjuvante nas atividades motivando para o desejo de aprender, de querer participar. Outro aspecto relevante é o fato deste contato ter possibilitado o desenvolvimento habilidades específicas, indicando que esta etapa, além de ser importante para soluções de problemas contribui para ampliar o debate para aquisição do conhecimento científico de forma mais efetiva e despertando o interesse de cunho investigativo para planejar e executar o processo de Alfabetização Científica.

A estratégia metodológica usada fez com que o aluno se comprometesse com o processo de ensino-aprendizagem, tornando-se cúmplice do professor. Ambos deixaram de caminhar em direções opostas e passaram a buscar alternativas para os problemas, encarar os desafios, enfrentar os obstáculos, enfim passaram a crescer e aprender juntos. Os alunos participaram do processo da aprendizagem, sugerindo, discutindo, argumentando. Uma escola onde o aluno passa efetivamente a fazer parte do processo de aquisição do conhecimento torna-se agradável, instigadora, um lugar onde o aluno vai poder utilizar seus talentos e além de aprender conhecimentos, vai associá-los à sua vida.

Considerando os Indicadores de Alfabetização Científica, percebemos que os alunos ao inserir no processo de fazer ciência e assim ao trabalhar com dados que se ajustavam ao modelo explicativo conseguiram produzir mais explicações e argumentos, indicando que

articularam a teoria com as observações empíricas e utilizaram evidências para justificar as relações causais estabelecidas evidenciando indicadores frequentes como explicação, previsão, justificativa, elaborar hipóteses, citar, narrar, conceituar, argumentar, listar materiais.

Com uma percepção mais totalizadora, a Educação Ambiental, buscou através da sensibilização a partir da temática Pegada Ecológica do lixo, informar e estimular a percepção dos educadores ambientais, profissionais e pessoas, de modo a sensibilizá-los para participar de ações das quais, num exercício pleno de cidadania, possam encontrar soluções sustentáveis que assegurem a manutenção e elevação da qualidade de vida e da qualidade que o ser humano tem de se integrar.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 279 p. 2011.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política da Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 28 abr. 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm> Acesso em: 28 de Abril de 2018.
- DEL-CORSO, T. M. Indicadores de Alfabetização Científica, Argumentos e Explicações: análise de relatórios no contexto de uma sequência de ensino investigativo. (Mestrado). Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2014.
- DEMO, P. Educação e Alfabetização Científica. São Paulo: Papirus. 2010.
- ESTEBAN, M. P. S. Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições. Porto Alegre: Artmed. 2010.
- GUISASOLA, J. FURIÓ, C. & CEREBIO, M. Science education based on developing guided research. In M. V. Thomas, Science Education in Focus (56-83). New York, NY: Nova. 2007.

FERNANDES, R. S.; SOUZA, V. J.; PELISSARI, V. B.; FERNANDES, S. T. Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental. 2004. Disponível em: < http://www.redeceas.esalq.usp.br/noticias/Percepcao_Ambiental.pdf > Acesso em: 30 de Abril de 2018.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos metodologia científica. 4 ed. São Paulo: Atlas. 2001.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. AC no contexto das séries iniciais. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 1, p.1-17. 2001.

PEDROSO, C. V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em modelo didático. 2009. In Anais do IX Congresso Nacional de Educação – Educere; III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia - PR (p. 3182-3190). Curitiba, PR. Disponível em < <http://pt.calameo.com/read/0051600938835ab1c48ec> > Acesso em: 28 de Abril de 2018.

PIZARRO, M. V.; LOPEZ JÚNIOR, J. Indicadores de Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de Ciências nos anos iniciais. Investigações em Ensino de Ciências, v. 20, n. 1, p. 208-238. 2015. Disponível em < <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/66/42> >. Acesso em: 28 de Abril de 2018.

SANTOS, P. O ensino de ciências e a ideia de cidadania. “Um caminho para a democracia”. Revista Reportagem, n. 68, 49-50. 2005. Disponível em: < <http://www.hottopos.com/mirand17/prsantos.htm> >. Acesso em: 28 de Abril de 2018.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. Investigações em Ensino de Ciências. Porto Alegre, v.13, n. 3, p. 333-352. 2008.

Brazilian Journal of Development

SOUZA, V. F. M. A Importância da Pergunta na Promoção da Alfabetização Científica dos Alunos em Aulas Investigativas de Física. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 2012.

TOULMIN, S.E. Os usos do argumento, São Paulo, Contraponto. 2006.

VIGOTSKY, L. Pensamento e linguagem. 3 ed. São Paulo: M. Fontes. 1991.