

Alfabetização científica a partir das concepções prévias de alunos de terceiro e quartos anos do ensino fundamental em relação à fósseis

Scientific literacy based on the prior conceptions of third and fourth-grade elementary school students regarding fossils

Ruben Alexandre Boelter¹
Andréa Inês Goldschmidt²

Resumo

Este artigo possui o objetivo de investigar as concepções prévias de alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em relação à temática de fósseis tomando como base os indicadores de Alfabetização Científica. Para tanto, recorreu-se a um questionário, sendo analisadas seis questões relacionadas à Fóssil, via pesquisa de natureza qualitativa, com 60 alunos de duas turmas de anos iniciais, de escolas públicas no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. A análise de dados se deu a partir da Análise de Conteúdo e as respostas apontaram que no primeiro eixo os indicadores que sobressaíram foi a serialização de informações, pois os alunos estabeleceram bases para a ação investigativa, como apresentação simples sobre fósseis; e a classificação de informações apareceu quando os alunos buscavam estabelecer características para as respostas. No segundo eixo, sobressaiu o raciocínio lógico, visto que compreende o modo como as ideias dos alunos são desenvolvidas e apresentadas. Estes dois eixos apontam compreensões básicas dos conhecimentos científicos e a estruturação do pensamento.

Palavras chave: indicadores da alfabetização científica; paleontologia; ensino de ciências.

Abstract

This article aims to investigate the previous conceptions of students in the Early Years of Elementary School in relation to the topic of fossils, based on Scientific Literacy indicators. To this end, a questionnaire was used, six questions related to Fossil were analyzed, via qualitative research, with 60 students from two early years classes, from public schools in the northwest of the state of Rio Grande do Sul. The analysis of data was obtained from Content Analysis and the responses indicated that in the first axis the indicators that stood out were the serialization of information, as the students established bases for investigative action, such as a simple presentation about fossils; and the classification of information appeared when students sought to establish characteristics for the answers. In the second axis, logical reasoning stood out, as it comprises the way in which students' ideas are developed and presented. These two axes point to basic understandings of scientific knowledge and the structuring of thought.

Keywords: indicators of scientific literacy; paleontology; science teaching.

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul | raoelter@gmail.com

² Universidade Federal de Santa Maria | andreainesgold@gmail.com

Introdução

Ensinar Ciências Naturais no Ensino Fundamental ainda representa um desafio significativo nos dias de hoje, um dos motivos é a necessidade de o educador compreender a Ciência como uma construção humana, sujeita às mudanças e acessível a todos, sendo essencial empregar estratégias que promovam a Alfabetização Científica (AC) e habilidades para lidar com situações do cotidiano (Machado *et al.*, 2019).

Chassot (2003) explica sobre a Alfabetização Científica, ou seja, no sentido de que a Ciência tem uma linguagem própria e que o indivíduo que é alfabetizado cientificamente tem a capacidade de ler essa linguagem; portanto, capaz de entender a linguagem que a natureza está escrita. Assim, alfabetizar cientificamente é tornar o indivíduo capaz de fazer uma leitura do universo. Neste enfoque, a introdução do Ensino de Ciências deve ser feita o mais cedo possível nas escolas, incentivando os alunos a abordarem e debaterem questões relacionadas aos fenômenos naturais e à utilização mais eficiente dos recursos naturais disponíveis promovendo qualidade de vida na sociedade (Machado *et al.*, 2019).

Durante os anos iniciais do Ensino Fundamental, as crianças passam por mudanças significativas em seu processo de desenvolvimento, influenciando suas relações consigo mesmas, com os outros e com o mundo. Para tanto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta a necessidade de conectar vivências a estímulos do desenvolvimento através de distintas formas de interação com o ambiente, novas maneiras de interpretar e formular suposições sobre os fenômenos, de testá-las, de questioná-las, de chegar a conclusões, com uma postura ativa na construção do conhecimento (Brasil, 2017). Já que é durante a etapa do crescimento infantil que a curiosidade da criança em relação ao ambiente se torna mais intensa, e elas demonstram grande habilidade ao investigar e indagar sobre os acontecimentos comuns do cotidiano (Bacci; Oliveira; Pommer, 2009), torna-se importante esta preocupação sobretudo nesta fase.

Como forma de possibilitar que os alunos já nesta idade possam ser alfabetizados no mundo da Ciência, e possam compreender a evolução da vida e aperfeiçoar competências científicas, elaborando questionamentos e analisando os dados, se faz necessário reconhecer o papel de incorporar o estudo da Paleontologia de forma prática na rotina dos estudantes, por meio de atividades interativas realizadas no campo, como por exemplo, a observação de rochas e fósseis, a exploração de diferentes áreas geológicas, oportunizando com isso, o reconhecimento de uma variedade de fósseis (Dias; Martins, 2018).

Examinar os fósseis pode representar um recurso valioso de início, pois estabelece a conexão entre o fascínio natural das crianças pelos dinossauros e o conhecimento científico que os insere no contexto temporal e espacial, promovendo uma visão abrangente da extensa história da Terra, da complexidade e mudança contínua do planeta, e da duração da existência humana (Bergqvist; Preste, 2014; Machado *et al.*, 2019).

Com o intuito de proporcionar possibilidades para os estudantes incentivando a compreensão e efetivar a abordagem paleontológica na Educação Básica, autores como Schwanke, 2002; Izaguirry *et al.*, 2013; Mendes *et al.*, 2015; Novais *et al.*, 2015; Duarte *et al.*, 2016 tem se debruçado no estudo dessa área.

Assim, à medida que são explorados o entendimento da Ciência, suas origens e utilização na educação, se torna igualmente essencial assegurar que os alunos interajam com os aspectos científicos e tecnológicos presentes na sociedade, tornando-se crucial oferecer uma formação científica que prepare os alunos para enfrentar os progressos da Ciência e Tecnologia, analisando suas consequências e capacitando-os a agir de maneira

consciente e responsável diante das circunstâncias de seu cotidiano, desde a infância até estágios mais avançados, elevando os conhecimentos do senso comum a um nível mais refinado (Machado *et al.*, 2019). A essa capacidade, ressalta-se a AC (Sasseron; Carvalho, 2011), que quanto antes for iniciada, resultados mais significativos serão efetivados.

Para tanto, ensinar Ciências, na ótica da AC, envolve dedicar atenção tanto aos resultados quanto aos processos, proporcionando a oportunidade de entrar em contato com um conjunto de saberes que representa uma abordagem para construir conhecimento sobre o mundo, os fenômenos naturais e suas repercussões em nossa vida. Desse modo, implica não apenas reconhecer os termos e conceitos fundamentais da Ciências, mas também ser capaz de aplicá-los em contextos atuais, já que a própria obsolescência faz parte da Ciência e da forma como a mesma é incorporada ao entendimento de cada um (Sasseron, 2008).

O começo desse processo é apoiado desde o instante em que o aluno inicia sua jornada na escola (Viecheneski; Lorenzetti; Carletto, 2012). Assim, a AC visa desenvolver habilidades e competências que permitam ao estudante participar ativamente, como cidadão, nos processos decisórios do dia a dia (Sasseron, 2008). De acordo com Trivelato e Tonidandel (2015), a AC é essencial para promover a cidadania, permitindo que as pessoas analisem as questões cotidianas, compreendam os desafios socioeconômicos e ambientais, e expressem opiniões críticas embasadas no conhecimento científico.

Para tanto, Sasseron (2008) descreve indicadores da AC que possuem a função de apontar quais são as habilidades desenvolvidas em sala de aula, quando analisadas em uma situação específica. Esses indicadores têm o potencial de fornecer informações sobre a forma como os discentes abordam a resolução de um problema, bem como discutem tópicos de Ciências, o que permite reconhecer e identificar se a AC está progredindo para eles, além de mostrar como tais habilidades estão sendo trabalhadas.

Desta maneira, Sasseron e Carvalho (2011) identificam três eixos estruturantes da AC, que servem de apoio na idealização, no planejamento e na análise de propostas de ensino. Segundo as autoras, o primeiro eixo baseia-se na compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; ou seja, na obtenção de dados; o segundo, na compreensão da Natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, focado na estruturação do pensamento; e o terceiro eixo compreende o entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, buscando relações.

Conforme as autoras ainda, no primeiro eixo (1) existe três indicadores iniciais, relacionados aos dados empíricos e com os conhecimentos prévios envolvidos, que são retirados de elementos introdutórios para a apropriação dos conceitos e construção do conhecimento científico sendo: (1.1) a seriação de informação, (1.2) a organização de informações e a (1.3) classificação de informações.

A (1.1) seriação de informações está relacionada à criação de bases para a investigação, que não necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida para as informações. Ela pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se pretende trabalhar. A (1.2) organização de informações surge quando se busca preparar os dados existentes sobre o problema investigado; esse indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e pode ocorrer tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando as ideias são relembradas. A (1.3) classificação de informações aparece quando se busca estabelecer

características para os dados obtidos, que por vezes, ao classificar as informações, elas podem ser apresentadas em uma hierarquia. Porém, o surgimento dessa hierarquia não é uma condição indispensável para a classificação de informações, caracterizando por ser um indicador voltado à ordenação do que se trabalha (Sasseron, 2008).

É através desses indicadores que se torna viável compreender as diferentes variáveis presentes no fenômeno, mesmo que, atualmente, a análise delas ainda não esteja focada em identificar as relações entre elas e entender o motivo pelo qual o fenômeno se desenrolou da maneira como foi possível observar (Sasseron; Carvalho, 2011).

O segundo eixo (2) aborda questões relacionadas à estruturação do pensamento que influencia as declarações feitas e as falas expressas durante as aulas de Ciências, revelando a maneira que o pensamento se organiza, sendo dois os indicadores desse grupo: (2.1) o raciocínio lógico e o (2.2) raciocínio proporcional. O (2.1) raciocínio lógico compreende a maneira de como as ideias são desenvolvidas e apresentadas, relaciona-se diretamente com a forma como o pensamento é exposto. O (2.2) raciocínio proporcional aponta como se estrutura o pensamento, e a forma como as variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas (Sasseron, 2008).

O terceiro eixo (3) consta os indicadores mais diretamente relacionados à busca de conexões, incluem-se nele os seguintes indicadores: investigação e teste de hipóteses, justificção, previsão e explicação.

Portanto, o foco neste artigo concentra nos indicadores do primeiro e segundo eixos estruturantes que se trata da compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos essenciais. Através destes eixos, é possível entender como a construção dos conhecimentos científicos são construídos e os conceitos-chave que possibilitam a compreensão de diversas informações presentes no dia a dia.

Assim, este artigo possui o objetivo de investigar as concepções de alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em relação à temática de fósseis tomando como base os indicadores de Alfabetização Científica.

Trajetória metodológica

A investigação se caracteriza por ser de natureza qualitativa (Lüdke; André, 2013), com foco no estudo de caso, uma vez que se refere ao engajamento minucioso, abrangente e meticuloso na análise aprofundada do caso estudado, o que auxilia na compreensão do fenômeno em questão (Gil, 2008).

A pesquisa ocorreu com 60 alunos de duas (2) turmas do 3º Ano e duas (2) turmas do 4º Ano do Ensino Fundamental, em duas escolas públicas situadas na Região das Missões, localizadas ao noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, no ano de 2022. No qual, os participantes e responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), garantindo a ciência da pesquisa desenvolvida.

Para a coleta dos dados foi utilizado um questionário com 11 questões centrais, subdivididas em tópicos fechados e abertos, relacionadas à temática Paleontologia, aplicado através de questionários individuais, em sala separadas, que duraram em torno de 10 minutos, cujas respostas foram gravadas em áudio do celular e transcritas posteriormente as questões abertas, em arquivo no Excel em forma de tabelas. Neste artigo são abordadas as questões seis (6) a onze (11), cuja finalidade estava em trazer a visão dos alunos em relação aos Fósseis. São elas: Onde podemos encontrar um fóssil? Você já viu um fóssil ao vivo?

Existe um local correto para encontrar um fóssil? Qual a idade de um fóssil? Qual a importância do estudo dos fósseis?

A partir das tabelas geradas no Excel, ocorreu Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), em três etapas: pré-análise; exploração do material e o tratamento dos resultados; a inferência e a interpretação. A pré-análise deu-se por intermédio de leituras em materiais que dessem subsídios para a análise e sistematização das ideias iniciais e separação para a organização do questionário.

Na exploração do material e o tratamento dos resultados as transcrições das respostas foram organizadas em tabelas e apresentadas neste artigo quando pertinentes, e para preservar as escolas, turmas e alunos, seus nomes foram codificados, passando a ser A3A1 (Aluno, 3º Ano, turma A, um); A3B1 (Aluno, 3º Ano, turma B, um); A4A1 (Aluno, 4º Ano, turma A, um); A4B1 (Aluno, 4º Ano, turma B, um) sucessivamente. A análise das seis (6) questões são apresentadas no decorrer do texto como categorias, tendo emergido a posteriori sendo estas: Concepções em relação à localização de um fóssil; Concepções em relação à visualização de um fóssil vivo; Concepções em relação ao local correto para encontrar um fóssil; Concepções em relação a como se forma um fóssil; Concepções em relação à idade de um fóssil; Concepções em relação à importância do estudo dos fósseis.

Quadro 1: Indicadores de AC abordados na pesquisa.

Eixo	Indicador	Descrição
Primeiro* (Referente a dados)	Seriação de informações	Está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa.
	Organização de informações	Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado.
	Classificação de informações	Aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos.
Segundo* (Estruturação do pensamento)	Raciocínio lógico	Compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas.
	Raciocínio proporcional	Assim como o raciocínio lógico, é o que dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento.
Terceiro (Busca de relações)	Levantamento de hipóteses	Apona instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema.
	Teste de hipóteses	Trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova.
	Justificativa	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto.
	Previsão	Este indicador é explicitado quando se afirmar uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
	Explicação	Surge quando se buscam relacionar informações e hipóteses já levantadas.

Fonte: Adaptado Sasseron e Carvalho (2011) * Indicadores dos eixos avaliados nas respostas.

Nas categorias supracitadas, além de apresentar os resultados quantitativos e qualitativos, buscou-se discutir os indicadores de AC (Quadro 1), no intuito de identificar algumas habilidades que devem ser trabalhadas quando se deseja colocar a AC no

processo de construção do conhecimento científico, a fim de poder avaliar se o aluno já possui conhecimento científico acerca de fósseis.

Por fim, na etapa da inferência e a interpretação foi realizado o tratamento das informações, realizando a análise reflexiva e crítica, no sentido de responder o objetivo deste artigo.

Resultados e discussão

O questionário foi aplicado com 60 alunos; destes, 45 eram meninos e 23 meninas, com faixa etária entre 8 a 10 anos. De acordo com o nível de Ensino, estas idades identificadas são coerentes para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, conforme a Lei nº 11.274, que regula o Ensino Fundamental de 9 anos.

Concepções em relação à localização de um fóssil

Quadro 2: Excertos das respostas apresentadas na Questão 6 e indicadores constatados.

Subcategorias	Excerto	Indicadores observados
Relacionado ao local de fossilização	A4B1 "montanhas, lagos, terra, submerso, de baixa d'água"	Seriação de informações
	A4B2 "lá perto...essas montanhas"	Seriação de informações
	A4B8 "tipo é meio deserto, onde tem bastante rochas, em cavernas"	Seriação de informações
	A4A6 "na terra e na floresta"	Seriação de informações
	A4A7 "na natureza"	Seriação de informações
	A4A9 "em baixo da terra, em baixo de pedra as vezes, cavando"	Seriação de informações; Raciocínio lógico
	A3A8 "profundezas de uma caverna"	Seriação de informações
	A3A9 "bem no fundo e lugares longes"	Seriação de informações
	A3A15 "cavernas subterrâneas... A nas camadas mais profundas da terra..."	Seriação de informações
	A3B2 "deserto, foi que me falaram"	Seriação de informações
	A3B4 "pode ser encontrado nas pedras, em baixo da terra, se cavar fundo"	Seriação de informações; Raciocínio lógico
	A3B11 "as vezes na terra por causa que os dinossauros morreram"	Seriação de informações
Relacionado ao lugar (região)	A4B4 "cavando nas terras. Eu Já achei fósseis de cachorro. Um cachorro morreu lá no começo dessa Vila, eu achei um dente dele lá perto".	Seriação de informações
	A4B11 "perto da terra dos dinossauros onde eles viviam".	Seriação de informações
	A4B16 "nas cavernas antigas, escavadas e embaixo da terra e não aqui no Brasil".	Seriação de informações; Raciocínio lógico
	A3B5 "em qualquer lugar, é só tu cavar. Ou também pode encontrar num museu".	Seriação de informações; Raciocínio lógico
	A3B7 "tem uns lugares que assim né...eles estavam procurando acho que era lá em Porto Xavier... Na terra".	Seriação de informações; Raciocínio lógico

Fonte: dados de pesquisa.

No Quadro 2, relacionado a duas situações mais específicas da própria questão, localização e lugar/região, percebeu-se somente a presença dos indicadores seriação de informações e raciocínio lógico, ainda que em menor proporção este último. Não foi identificado os demais indicadores (organização de informação, classificação de informações e raciocínio proporcional) nos excertos em relação à questão 6. Desta forma, obteve-se a ocorrência dos indicadores, de eixo 1 e 2, como se visualiza no Quadro 3.

Quadro 3: Ocorrências dos indicadores de AC.

Subcategorias	Indicadores observados				
	Seriação de informações	Organização de informações	Classificação de informações	Raciocínio lógico	Raciocínio proporcional
Relacionado ao local de fossilização	12	0	0	2	0
Relacionado ao lugar (região)	5	0	0	3	0

Fonte: dados de pesquisa.

Portanto, constatou-se que o indicador organização de informação, não existe, pois não consta uma ordenação de novas informações, já que o questionário foi organizado a partir das concepções prévias dos alunos. Igualmente, o indicador classificação de informações também não foi apontado nesta categoria, pois não foram identificados indícios de que os alunos atribuíram hierarquia nas informações mencionadas e nem relações entre elas. Além disso, o indicador de raciocínio proporcional também não aparece, pois não existiram indícios nas falas dos alunos de que eles possuíam o pensamento estruturado sobre a localização de um fóssil, demonstrando independência entre as ideias.

Em relação aos indicadores que constam, os que remeteram à seriação de informações, estiveram baseados nas experiências prévias dos alunos sobre fósseis e no indicador raciocínio lógico, no qual os alunos demonstraram certa compreensão em relação à pergunta e expuseram as ideias estruturadas. Tal análise se faz importante, pois a partir dela, é possível diagnosticar mudanças de conhecimento de estrutura cognitiva.

Em relação às categorias apontadas ao local de fossilização e ao lugar (região) dentro da questão, onde pode ser encontrado um fóssil, conforme as falas dos alunos, e os indicadores da AC foi possível analisar que estes indicadores proporcionam a chance de observar de maneira mais clara o conhecimento dos alunos nas tarefas a serem sugeridas, pois por meio destes indicadores, o professor poderá perceber os indícios de como pode melhorar sua abordagem para que ela realmente beneficie o aluno (Pizarro; Lopes, 2015).

Concepções em relação à “Avistamento de um fóssil ao vivo”

Na Questão “você já viu um fóssil ao vivo?”, dos 3º Anos, apenas um (1) aluno respondeu sim, e 31 que nunca viram um fóssil ao vivo, e dos 4º Anos, dois (2) responderam que sim, e 26 que não.

As respostas dos alunos, que responderam que nunca viram um fóssil ao vivo, apontaram que foi “só em livros” A4B1. Ao referir-se aos livros, torna-se oportuno refletir

sobre como os livros infantis, tem abordado a temática. Anelli (2018) em um estudo, aborda que o livro os Dinos do Brasil, discute via imagens os fósseis, de maneira simples, no qual o autor apresenta 23 dinossauros brasileiros conhecidos. Já outro aluno, A3B9 disse que “só na TV”. Sobre tal questão, cabe apontar que constantemente programas de Televisão como no canal BBC realizam filmagens ou documentários em relação a sítio que apontam coluna de rocha, restos de animais e plantas, divulgando e evidenciando várias descobertas (Amos, 2022).

Em relação aos indicadores de AC, como as respostas se detiveram em apenas sim e não, e os excertos descritos aqui foram sucintos, foi possível destacar apenas o indicador seriação de informação com as suas experiências prévias.

Concepções em relação ao local correto para encontrar um fóssil

A Questão 8, referia-se a se “Existe um local correto para encontrar um fóssil? Que lugar é esse?”, em que se verificou que dos alunos dos 3º Anos, 16 responderam que sim, e 16 que não existe um local correto, e dos 4º Anos, nove (9) responderam que sim, que existe um local para encontrar um fóssil e 19 alunos apontaram que não.

A partir das respostas dos alunos, houve a categorização em relação ao lugar (frequência de 19 alunos 3º Anos/ 7 alunos 4º Anos), e ao local de fossilização (frequência de 4 alunos 3º Anos/ 2 alunos 4º Anos), e não sabiam responder (frequência de 17 alunos 3º Anos/ 20 alunos 4º Anos), sendo consideradas mais que uma resposta por estudante. Com as subcategorias que emergiram a partir das respostas, teve-se os indícios nas falas dos estudantes em relação ao lugar e relacionado ao local de fossilização, e dentro dessas subcategorias, foi possível observar os indicadores de AC (Quadro 4).

Quadro 4 - Excertos das respostas apresentadas na Questão 8 e indicadores constatados.

Subcategorias	Excerto	Indicadores observados
Relacionado ao lugar	A3A5 “lugar bem escondido”.	Seriação de informações
	A3A13 “sim. De baixo das árvores”.	Seriação de informações
	A3A15 “existem lugares corretos. Nas cavernas profundas e nas áreas abertas das florestas mais profundas”.	Seriação de informações; Raciocínio lógico
	A3B8 “sim existe, lá bem longe...tipo lá bem longe onde ficavam os dinossauros”.	Seriação de informações
	A3B17 “no deserto”.	Seriação de informações
	A4A5 “animais que foram habitados por animais antigos, se não, não vai ter como”.	Seriação de informações
	A4A9 “acho que sim. Em algum deserto e na água”.	Seriação de informações
Relacionado ao local de fossilização	A3B7 “sim, por que tem quase em todos os lugares. Em Gramado, Porto Xavier, Santa Catarina, nesses lugares assim”.	Seriação de informações; Raciocínio lógico
	A3A7 “sim né, porque não se encontra em qualquer lugar. Em museus, exposições, de baixo da terra”.	Seriação de informações; Raciocínio lógico
	A3B5 “lá no museu. Um lugar correto é lá no museu”	Seriação de informações

Fonte: dados de pesquisa.

Conforme observado no Quadro 4, os excertos citados em relação à questão 8, remeteram aos mesmos indicadores de AC, já evidenciados anteriormente seriação de informações e raciocínio lógico. Os indicadores de AC não identificados foram: organização

de informações, classificação de informações e o raciocínio proporcional. Suas ocorrências podem ser observadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Ocorrências dos indicadores de AC.

Subcategorias	Indicadores observados				
	Seriação de informações	Organização de informações	Classificação de informações	Raciocínio lógico	Raciocínio proporcional
Relacionado ao lugar	7	0	0	1	0
Relacionado ao local de fossilização	3	0	0	2	0

Fonte: dados de pesquisa.

O indicador organização de informação não foi localizado, pois não existe uma ordenação de informações novas, já que se refere à análise de um questionário, e o indicador classificação de informações não se encontra presente, pois não constou de indícios que os alunos pudessem ter atribuído hierarquia nas informações mencionadas e nem relações entre elas, da mesma maneira que o indicador de raciocínio proporcional não constou, já que não existiram indícios nas falas dos alunos em relação ao pensamento estruturado.

Os indicadores de seriação de informações, como observado, foram indicadores baseados nas experiências prévias dos alunos e os do raciocínio lógico, foram falas que demonstraram compreensão em relação ao local correto de encontrar um fóssil. Quanto às categorias apontadas ao lugar e ao local de fossilização dentro da questão, conforme as falas dos alunos e analisando os indicadores da AC, entende-se que as ideias apresentadas pelos estudantes se assemelharam aos componentes presentes no conceito científico, tais como, fragmentos e indícios, seres pré-históricos animais ou vegetais, fóssil e história geológica (Novais, 2013).

Assim, a demonstração dos indícios de AC pelos estudantes tem o potencial de fornecer ao professor orientações sobre a condução de diálogos e debates em sala de aula de forma consistente e produtiva, visando à compreensão e construção do conhecimento científico pelo aluno.

A relevância dessas observações, está no estudo da forma como os argumentos são desenvolvidos em ambiente escolar e na compreensão do processo pelo qual um argumento se torna mais completo e coerente. A partir disso, é possível encontrar fundamentos para analisar como uma discussão pode ser iniciada e conduzida em sala de aula pelo professor (Sasseron; Carvalho, 2011). Para tanto, acredita-se que não se resume simplesmente a conscientizar os professores sobre a importância da argumentação como um elemento que auxilia os alunos na construção de conhecimento significativo, mas trata-se também de permitir que o professor reconheça a necessidade de etapas subsequentes durante as discussões e, conseqüentemente, trabalhe para promover a manifestação delas em cada momento da aula (Sasseron; Carvalho, 2011).

Concepções em relação à “Como se forma um Fóssil”

Quadro 6: Excertos das respostas apresentadas na Questão 9 e indicadores constatados.

Subcategorias	Excerto	Indicadores observados
Relacionado ao lugar	A3A7 "um dino morre ou outro animal. Depois de muito tempo vai ficando os ossos dele lá. É isso".	Seriação de informações; Classificação de informações; Raciocínio lógico
	A3A8 "um animal morreu antigamente e osso do animal ficou parado por muitos anos e ficou seco".	Seriação de informações; Raciocínio lógico
	A3B6 "os fósseis se formam com os ossos dos dinossauros".	Seriação de informações
	A3B11 "do dinossauro quando ele morreu".	Seriação de informações
Relacionado ao local de fossilização	A3B7 "o dinossauro tem que morrer, daí tem que vim a água por cima né de um rio. Daí vai se formando a terra de volta, daí ele fica lá embaixo, e depois eles começam a procurar".	Seriação de informações; Classificação de informações; Raciocínio lógico
	A3B8 "sim. O dinossauro morre...aí fica os ossos dele lá...aí o solo cada vez vai aumentando e vai tapando o esqueleto".	Seriação de informações; Classificação de informações; Raciocínio lógico
	A3B9 "os fósseis eles se formam após ao uma criatura morrer, depois do meteoro. Depois de vários tempos isso vai ficar enchendo de terra até virar um fóssil gravado na pedra".	Seriação de informações; Classificação de informações; Raciocínio lógico
	A3B15 "o meteoro cai em cima e o bicho morre. Ele vai se desenvolvendo de baixo da terra. Daí ele vira um fóssil".	Seriação de informações
Resposta aborda em parte os processos de fossilização	A4B3 "o fóssil vai evoluindo em milhares de ano. Como era uma criatura viva, meu que animal acaba morrendo, e quando a lava veio, meio que destruí eles, e foi a carne deles foi derretendo até fica num estado, fica... esqueci o nome agora.... é.... Huumm. Basicamente podre, até que daí só parece os ossos dele, e daí fica enterrado de baixo da terra".	Seriação de informações; Classificação de informações; Raciocínio lógico
	A4B6 "um bicho morre em um lugar daí vai vindo as terras cobrindo eles e daí ele se fossiliza, com muito tempo ali, ficando anos".	Seriação de informações; Classificação de informações; Raciocínio lógico
	A4B13 "do corpo de um dinossauro, quando ele morre ele decompõe. Daí fica o osso dele".	Seriação de informações
	A4B4 "o fóssil é tipo. A gente morre, daí no cachão vem as larvinhas assim e vai comendo o corpo até ficar fóssil".	Seriação de informações
	A4B9 "eles vêm dos animais...depois os animais morrem e depois ficam extintos".	Seriação de informações
	A4B15 "os dinossauros, eles morrem e daí depois eles ficam tipo, sem comer sem beber água, eles ficam seco".	Seriação de informações
	A4A10 "quando os dinossauros estão mortos".	Seriação de informações

Fonte: dados de pesquisa.

A Questão 9, referiu-se a: "Como se forma um Fóssil?"; e, dentro das respostas dos alunos dos 3º e 4º Anos, elas emergiram em subcategorias relacionadas ao lugar

(frequência de 19 alunos 3º Anos), ao local de fossilização (frequência de 4 alunos 3º Anos), abordagem em partes dos processos de fossilização (frequência de 8 alunos 4º Anos) e respostas que não abordam os processos de fossilização (frequência de 4 alunos 4º Anos), e não sabiam responder (frequência de 17 alunos 3º Anos/ 20 alunos 4º Anos). A partir das subcategorias e dos excertos extraídos das falas dos alunos, foi possível a partir dos indicadores da AC de Sasseron (2008) classificá-los conforme Quadro 6.

Conforme observado no Quadro 6, os excertos citados em relação à questão 9, de como se forma um fóssil, indica que as respostas fornecidas pelos alunos remetem aos indicadores de seriação de informações, classificação de informações e raciocínio lógico. Não foram apontados os indicadores de organização de informações e raciocínio proporcional. Suas ocorrências podem ser observadas no Quando 7.

Quadro 7: Ocorrências dos indicadores de AC.

Categorias	Indicadores observados				
	Seriação de informações	Organização de informações	Classificação de informações	Raciocínio lógico	Raciocínio proporcional
Relacionado ao lugar	4	0	1	2	0
Relacionado ao local de fossilização	4	0	3	2	0
Resposta aborda em parte os processos de fossilização	4	0	2	3	0
Resposta não aborda os processos de fossilização	3	0	0	0	0

Fonte: dados de pesquisa.

Nos indicadores de seriação de informações, observou-se que as falas baseadas nas concepções iniciais dos alunos traziam estes elementos mais facilmente expressos e no indicador de classificação de informações constatou-se como os alunos atribuíram relações entre as informações; bem como no raciocínio lógico a maneira como os alunos expressaram seus pensamentos, eram manifestadas. Em relação aos indicadores de organização de informação, não existiu uma ordenação de informações novas, e no indicador de raciocínio proporcional, os alunos não apresentam um pensamento estruturado, demonstrando independência entre as ideias.

Em relação às subcategorias apontadas ao lugar, ao local de fossilização, abordagem em parte dos processos de fossilização e a não abordagem dos processos de fossilização, dentro da questão como se forma um fóssil, a partir das falas dos alunos e analisando os indicadores da AC, evidenciou-se que em todos os excertos, os argumentos foram ancorados nos conhecimentos prévios associados ao que conheciam, decorrentes de casa, internet ou escola. E, que este tema na escola ainda é pouco discutido, pois ainda não traz elementos mais aprofundados nos argumentos de concepções iniciais destes alunos.

Portanto, é de extrema relevância o estudo sobre fósseis, pois aprender sobre as Ciências através da discussão da AC permite que as crianças adquiram ou aperfeiçoem suas perspectivas do mundo. Para Pereira e Nörnberg (2019), as Ciências são uma construção de natureza humana e, portanto, o conhecimento científico pode ser desenvolvido nas escolas.

Essa concepção indica a importância de compreender as Ciências como uma atividade decorrente da habilidade humana de questionar como os processos sociais, econômicos, políticos e naturais são criados e interligados.

Concepções em relação à idade de um Fóssil

A Questão 10, referia-se a: "Qual a idade de um fóssil?". As respostas apontadas pelos alunos dos 3º e 4º Anos foram organizadas dentro de subcategorias de intervalos de tempo, conforme observado na Tabela 1.

Tabela 1: Respostas dos alunos dos 3º e 4º Anos em relação à Questão 10, em relação à idade de um fóssil.

Categorias	3º Anos	4º Anos
	n	n
Entre 1 e 10 mil anos	-	9
Entre 100 e 10 mil anos	4	-
Entre 11 mil e 100 milhões de anos	5	2
Mais de 100 milhões de anos	1	-
Menos de 1 ano	3	-
Outro termo	1	1
Não sabiam responder	18	16
Total	32	28

Fonte: dados de pesquisa.

Os alunos apresentaram ter dificuldade em reconhecer a idade de um fóssil. Isto provavelmente se deve em razão de que quando é divulgado assuntos relacionados à fósseis, sempre há referência a milhares de anos, não sendo divulgado com precisão as datas. Conforme pesquisa realizada por Borsonelli e Rodrigues (2019) muitos estudantes apresentaram dificuldades em datar os fósseis, se referindo apenas aos dinossauros e que foram extintos há muito tempo.

Cabe destacar que o tempo geológico é uma das ideias culturalmente mais relevantes na história, mesmo que às vezes ele não é facilmente compreendido, sua diversidade de perspectivas desde o último máximo glacial, as taxas de evolução, o intervalo temporal necessário para a erosão de montanhas ou a substituição de espécies perdidas, proporciona aos alunos a enxergar as vidas em uma dimensão e extensão maior (Cervato; Frodeman, 2013).

Dessa forma, no âmbito da AC, a concepção geológica do tempo impacta diretamente no Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, ao trazer uma visão temporal que abarca o processo evolutivo e as mudanças ambientais de longo prazo no planeta (Dodick, 2007). Portanto, considerar uma abordagem do tempo geológico é relevante no avanço do pensamento científico, devido aos desafios econômicos, ambientais e contemporâneos (Bowring, 2014).

Assim, trabalhar com o tempo geológico dos fósseis nos anos iniciais é necessário, visto que para Gould (1991) a compreensão do tempo profundo é um desafio tão imenso, tão distante de nossa vivência cotidiana, que continua a ser um obstáculo significativo para nossa compreensão.

Concepções em relação à importância do estudo dos Fósseis

A pergunta da Questão 11, referiu-se a: "Qual a importância do estudo dos Fósseis?"; e, dentro das respostas apontadas via entrevista com os alunos, elas foram organizadas em subcategorias em relação à importância como aprendizado (frequência de 6 alunos 3º Anos/ 4 alunos 4º Anos), em relação ao patrimônio cultural (frequência de 2 alunos 3º Anos/ 1 alunos 4º Anos), à evolução (frequência de 2 alunos 3º Anos/ 2 alunos 4º Anos), aos dinossauros (frequência de 6 alunos 3º Anos/ 1 alunos 4º Anos), à Engenharia Genética (frequência de 2 alunos 4º Anos) e a sustentabilidade (frequência de 1 alunos 4º Anos) e não sabiam responder (frequência de 16 alunos 3º Anos/ 17 alunos 4º Anos).

Quadro 8: Excertos das respostas apresentadas na Questão 11 e indicadores constatados.

Subcategorias	Excerto	Indicadores observados
Importância como aprendizado	A3B9 <i>"pra gente aprender que a era pré histórica realmente existiu e também apreender como era os dinossauros".</i>	Seriação de informações; Classificação de informações; Raciocínio lógico
	A3B14 <i>"P apreender sobre os fósseis".</i>	Seriação de informações
Importância como patrimônio cultural	A4B1 <i>"sim, por que várias descobertas a gente pode descobrir quanto mais dinossauros pode ter, eles botam nos lugares, no lugar onde colocam as coisas antigas, eles colocam vários fósseis".</i>	Seriação de informações
	A3A7 <i>"daí, várias pessoas podem botar em museus. E nós nos admiramos com isso, com esses fósseis".</i>	Seriação de informações
Importância evolutiva	A3B11 <i>"para saber a história dos dinossauros, se existiram".</i>	Seriação de informações
	A4B16 <i>"entre eles, podemos encontrar mais coisas, não só do, da onde foi tirado esse fóssil, mas entre esse fóssil, se a gente olhar com bastante atenção com coisas apropriadas, a gente pode encontrar mais coisas, por exemplo mais... Numa pesquisa de um fóssil, se torna mais uma pesquisa de outras coisas dentro do mesmo fóssil, como partículas que podem ter passado por mais mãos, e mais pessoas, que a gente pode encontrar mais respostas para mais perguntas".</i>	Seriação de informações
	AA43 <i>"para investigar como os animais agiam antigamente...ver quanto que evoluiu até hoje".</i>	Seriação de informações; Classificação de informações; Raciocínio lógico
	AA46 <i>"importância bem grande, pra saber o que aconteceu no passado, para não se repetir aqui... por exemplo no passado aconteceu uma chuva de meteoro para acabar com o planeta, daí para não acontecer a mesma coisa que aconteceu no passado. Alguma coisa assim".</i>	Seriação de informações; Classificação de informações; Raciocínio lógico

Quadro 8: Excertos das respostas apresentadas na Questão 11 e indicadores constatados (cont.)

Importância relacionada aos dinossauros	A3B17 " <i>descobri mais sobre os dinossauros</i> ".	Seriação de informações
	A3B6 " <i>o estudo é... é por causa que daí eles descobrem que havia dinossauro na época lá atrás</i> ".	Seriação de informações; Classificação de informações; Raciocínio lógico
	A3A5 " <i>quando ta no mato perdido ele "acente"</i> "	Seriação de informações
	A3A8 " <i>especificar a existência dos dino dinossauros</i> "	Seriação de informações
Importância ligada à Engenharia Genética	A4A9 " <i>para história né, para estudar para alguns estão tentando estudar para ter uma genética... Uma nova genética assim</i> "	Seriação de informações
	A4B2 " <i>importância para serve de estudo nos laboratórios pra ver se não consegue botar vida para mais</i> ".	Seriação de informações
Importância ligada à sustentabilidade	A4B5 " <i>pra ter o alimento saudável e pra não jogar fora</i> "	Seriação de informações

Fonte: dados de pesquisa.

Quanto aos indicadores de Alfabetização Científica emergentes a partir das falas dos alunos, foi possível identificá-los, assumindo que a classificação de dados pode ocorrer não somente pela utilização do conceito, mas pela aplicação do termo científico, neste caso, em relação à importância do estudo dos fósseis. Dessa forma, segue o Quadro 8 com os indicadores identificados conforme a Sasseron (2008).

Conforme observado no Quadro 8, os excertos citados em relação à questão 11, sobre qual a importância do estudo dos Fósseis, remetem aos indicadores de seriação de informações, a classificação de informações e raciocínio lógico. Desta forma, não foram apontados os indicadores de organização de informação e raciocínio proporcional. Suas ocorrências podem ser observadas no quadro 9.

Quadro 9 - Ocorrências dos indicadores de AC.

Subcategorias	Indicadores observados				
	Seriação de informações	Organização de informações	Classificação de informações	Raciocínio lógico	Raciocínio proporcional
Importância como aprendizado	2	0	1	1	0
Importância como patrimônio cultural	1	0	0	0	0
Importância evolutiva	4	0	2	2	0
Importância relacionada aos dinossauros	4	0	1	1	0
Importância ligada à Engenharia Genética	2	0	0	0	0
Importância ligada à sustentabilidade	1	0	0	0	0

Fonte: dados de pesquisa.

Os excertos sobre seriação de informações baseiam nas experiências prévias dos alunos sobre a importância do estudo dos fósseis e a classificação de informações, pois existe uma organização nas explicações, e raciocínio lógico demonstrando compreensão e trazendo uma proposta. Já os indicadores de organização de informação não foram apontados, pois não existiu uma ordenação de informações novas e o indicador de raciocínio proporcional não foi constatado, pois não existe indícios que eles possuam o pensamento estruturado, demonstrando independência entre as ideias.

Quanto às subcategorias elencadas: importância como aprendizado, como patrimônio cultural, evolutiva, relacionada aos dinossauros, ligada à Engenharia Genética e ligada à sustentabilidade dentro da questão qual a importância do estudo dos fósseis, conforme as falas dos alunos e analisando os indicadores da AC Sasseron (2008), foi perceptível o quanto estas se direcionam a formar indivíduos capazes de tomar decisões responsáveis diante das questões controversas deste mundo tecnológico.

Além disso, a escola, e, portanto, o professor, deve estar atento a identificar estas situações para contribuir no sentido de desenvolver com os alunos habilidades para analisar criticamente e refletir sobre este mundo, examinando as relações entre Ciência e Sociedade, e apresentando propostas para os problemas decorrentes (Chassot, 2003; Carvalho *et al.*, 2010). Ao perceber os indicadores da AC, as propostas a serem construídas para serem trabalhadas em sala de aula, possuem a capacidade de aprofundar os indicadores já existentes e desenvolver aqueles que não são identificados, melhorando o processo de aprendizagem e contribuindo para uma menor enculturação científica.

Considerações finais

O objetivo deste artigo estava em investigar as concepções de alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em relação à temática de fósseis tomando como base os indicadores de Alfabetização Científica. Para tanto foi investigado questões em que os alunos via entrevistas individuais expressaram seus entendimentos sobre fósseis apontando misturas de fatos fictícios e científicos.

As análises das respostas, conduziu a refletir que os alunos utilizam as próprias habilidades do método científico, identificadas via investigação dos indicadores da AC, seriação de informação, organização de informação, classificação de informações, raciocínio lógico e raciocínio proporcional, evidenciado que os alunos envolvidos nessas conversas estão em processo de AC. Estes entendimentos além de conduzirem a perceber sobre a construção do pensamento e raciocínio, também proporcionou aprofundar concepções dos alunos em relação aos fósseis.

Os indicadores que sobressaíram no primeiro eixo com a seriação de informações, pois os alunos estabeleceram bases para a ação investigativa, como apenas apresentação simples sobre fósseis; e a classificação de informações apareceu quando os alunos buscavam estabelecer características para as respostas. E no segundo eixo com o raciocínio lógico, visto que compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas.

Essa análise permitiu compreender que um indivíduo alfabetizado, possui a capacidade de analisar e avaliar cenários para tomar decisões e se posicionar, sendo capaz de compreender seu papel no mundo, interagindo com outros indivíduos e agindo de forma consciente em relação a seus impactos e contribuições para a sociedade.

Por tanto, ser alfabetizado cientificamente está relacionado ao ato de ter conhecimento além dos conteúdos de Ciências, relaciona-se a compreender como um determinado conteúdo conceito implica na vida de cada indivíduo, pois a Ciências vai muito além de apenas assimilar os conceitos isolados, mas sim, conectá-los, estabelecendo relações com outros saberes e aplicá-los no cotidiano.

Referências

- AMOS, J. Cientistas dizem ter encontrado fóssil de dinossauro que pode ter morrido em choque de asteroide. *BBC News Brasil*, 6 abr. 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/curiosidades-61019042>. Acesso em: 12 mar. 2024.
- ANELLI, L. *Dinos do Brasil*. São Paulo: Peirópolis, 2018. 80 p.
- BACCI, D.; OLIVEIRA, L.; POMMER, C. Contribuição da abordagem geocientífica no Ensino Fundamental: Tempo Geológico, origem do petróleo e mudanças ambientais. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII, p. 3459-3463, 2009.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BERGQVIST, L. P.; PRESTES, S. B. S. P. Kit paleontológico: um material didático com abordagem investigativa. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 20, n. 2, p. 345-357, 2014.
- BORSONELLI, M. et al. Paleontologia na escola: detecção de lacunas e uma proposta de complementação ao ensino da evolução biológica. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 14, n. 2, p. 424-438, 2019.
- BOWRING, S. A. Perceptions of Time Matter: The Importance of Geoscience Outreach. In: TONG, V.T.H. ed. 2014. *Geoscience Research and Outreach: Schools and Public Engagement*. London: Springer. 2014. p. 11-15.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.
- CARVALHO, A. M. P. de. et al. *Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 2010.
- CERVATO, C.; FRODEMAN, R. A importância do tempo geológico: desdobramentos culturais, educacionais e econômicos. *Terra e Didática*, v. 10, n. 1, p. 67-79, 2014.
- CHASSOT, Á. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, jan./abr. 2003.
- DIAS, B. B.; MARTINS, R. M. Métodos didáticos no ensino da paleontologia na educação básica do Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ*, v. 41, n. 2, p. 22-30, 2018.
- DODICK, J. Understanding evolutionary change within the framework of geological time. *McGill Journal of Education*, v. 42, n. 2, p. 245-264, out. 2007.
- DUARTE, S. G.; ARAI, M.; PASSOS, N. Z. G.; WANDERLEY, M. D. Paleontologia no Ensino Básico das escolas da rede estadual do Rio de Janeiro: uma avaliação crítica. *Anuário do Instituto de Geociências*, v. 39, n. 2, p. 124-132, 2016.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

- GOULD, S. J. *Seta do tempo, ciclo do tempo: mito e metáfora na descoberta do tempo geológico*. São Paulo: Editora Schwarcz, 1991, 221p.
- IZAGUIRRY, B. B. D.; ZIEMANN, D. R.; MULLER, R. T.; DOCKHORN, J.; PIVOTTO, O. L.; COSTA, F. M.; SILVA, S. D. A paleontologia na escola: uma proposta lúdica e pedagógica em escolas do município de São Gabriel, RS. *Cadernos da Pedagogia*, v. 7, n. 13, p. 2-16, 2013.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 2. ed. Rio de Janeiro: EPU, 2013.
- MACHADO, A. C. F.; SANTOS, V. S.; SOUZA, J. M.; VASCONCELOS, E. S. A importância do estudo dos fósseis para compreensão da história e preservação da vida na Terra. *Revista Insignare Scientia RIS*, Chapecó, SC, v. 2, p. 204-220, 2019.
- MENDES, L. A. S. et al. *Avaliação do conhecimento Paleontológico com intervenção em escolas de Ensino Médio: um estudo de caso no estado do Tocantins*. HOLOS, v. 8, p. 384-396. 2015.
- NOVAIS, T. et al. Uma experiência de inserção da Paleontologia no Ensino Fundamental em diferentes regiões do Brasil. *Terra e Didática*, v. 11, n. 1, p. 33-41, 2015.
- PEREIRA, I. D. M.; NÖRNBERG, M. Ciências e alfabetização científica: apontamentos teóricos para a formação de professores dos anos iniciais. *Revista Educere et Educare*, v. 14, n. 32, maio/ago. 2019.
- PIZARRO, M. V.; LOPES, J. 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.
- SASSERON, L. H. *Alfabetização científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicações deste processo em sala de aula*. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 2008.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.
- SCHWANKE, C. *A divulgação da paleontologia através de atividade de ensino e extensão*. Encontro Perspectiva do Ensino de Biologia. São Paulo: Coletânea de trabalhos VIII. 2002.
- TRIVELATO, S. L. F.; E TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. *Revista Ensaio*, n. 17, p. 97-114, 2015.
- VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; E CARLETTO, M. R. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Atos de Pesquisa em Educação* (FURB), v. 7, n. 3, p. 853- 876, 2012.