

Análise do desenvolvimento de elementos da Alfabetização Científica por meio de jogos sobre Evolução Biológica das Espécies

Analysis of the development of the scientific literacy characteristic from games about biological biological evolution of species

Maria Janylle Alencar Lima

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)
janyllejea8@hotmail.com

João Ricardo Neves da Silva

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)
[jricardo.fisica@unifei.edu.br]

Resumo

Neste trabalho buscou-se analisar os elementos de Alfabetização Científica e suas influências nas construções conceituais presentes nas manifestações de alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual do estado de Minas Gerais, quando participantes de atividades com jogos didáticos envolvendo o tema “Evolução Biológica”. A pesquisa utilizou a técnica de categorização da análise de conteúdo dos diálogos dos alunos e entre alunos e professor, no intuito de identificar e compreender os indícios de presença dos elementos conceituais relacionados à evolução das espécies e de Alfabetização Científica. Observou-se que ocorreu a construção de conceitos importantes sobre evolução, tais como seleção natural, adaptação, ancestralidade, entre outros. Quanto à Alfabetização Científica, observou-se principalmente a compreensão e aplicação do método científico pelos alunos, que pode ser relacionada às características investigativas dos jogos. Alguns elementos de construção conceitual não foram observados nos discursos, e tais achados indicam a importância de conhecimentos básicos de outras áreas da Biologia, como a Genética, para a compreensão do processo evolutivo. Quanto aos elementos de Alfabetização Científica, os resultados indicaram principalmente a ocorrência do processo de alfabetização em nível estrutural.

Palavras-chave: alfabetização científica; construção conceitual; evolução; jogos didáticos

Abstract

This work sought to research the elements of Scientific Literacy and conceptual construction present in the discourse of students in the first year of a state public school, through playful activities involving the "Biological Evolution" theme. The research had a qualitative character, using the methodology of content analysis to categorizing students' dialogues and between students and teachers in order to understand how the conceptual elements of

evolution and scientific literacy emerged. It was observed that the construction of important concepts about evolution occurred, such as natural selection, adaptation, ancestry, among others. As for scientific literacy, there was an understanding and application of the scientific method. Some elements of conceptual construction were not observed throughout the study, such findings indicate the importance of basic knowledge in other areas of Biology, such as Genetics, for the understanding of the evolutionary process. As for the elements of scientific literacy, the results indicated the occurrence of the literacy process at a structural level.

Key-words: scientific literacy, conceptual construction, evolution; didactic games.

Recebido em: fevereiro de 2023

Aceito em: março de 2024

Introdução: O ensino de evolução biológica e a necessidade de um processo de alfabetização científica sobre o tema

O estudo da evolução das espécies é parte fundamental da compreensão da história da vida na Terra. A teoria neodarwinista formou-se da colaboração de várias áreas da biologia, tais como genética, ecologia, geologia e paleontologia. Devido a isso, o tema Evolução apresenta-se como transversal, permeando todas as áreas das ciências biológicas e se configura como teoria geral de compreensão do desenvolvimento da vida na Terra e base de sustentação das ciências biológicas. Além disso, o tema configura-se como um instrumento capaz de despertar a criticidade e promover a reflexão (Tidom; Vieirao, 2009).

Além disso, o conteúdo “Evolução” é parte fundamental dos conteúdos relacionados ao tema “Terra e Vida” das Ciências da Natureza na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), visto que se trata de uma compreensão teórica e metodológica que também envolve a possibilidade de compreensão do processo de construção de uma teoria científica. Este documento oficial de currículo apresenta o tema como parte de uma de suas competências gerais:

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. (p. 325)

Para uma compreensão mais contextualizada e completa por parte dos alunos da educação básica sobre Evolução Biológica, se mostra necessário assimilar conceitos-chave, tais como mutação, herdabilidade e seleção natural (Santos, 2022). Tais conceitos estão intimamente relacionados e apresentam-se como pilares da teoria evolutiva moderna.

Sendo pilares conceituais do entendimento do processo de evolução biológica, os conceitos de mutação e a herdabilidade auxiliam a compreensão de como as características se

originam e são herdadas e de que a seleção natural é o processo que seleciona os indivíduos melhor adaptados ao ambiente, e que podem transmitir a característica para a próxima geração, permitindo que tal característica se perpetue. Vargens e El-Hani (2011) refletem sobre a complexidade necessária para a aprendizagem desses conceitos chave.

Na mesma proporção da sua importância, estão as dificuldades de ensino e aprendizagem de evolução, sobretudo porque muitos dos conceitos relacionados a este campo são tanto complexos quanto abstratos (Vargens; El-Hani, 2011, p. 148).

Assim, dado que se trata da mais importante base conceitual para o ensino e aprendizagem de biologia, há de se refletir sobre as dificuldades inerentes ao ensino deste tema na educação básica. Lobo e Viana (2020) observam que a evolução biológica geralmente é apresentada na educação básica como um processo linear e de progressão contínua. Além disso, também está presente o mito que a seleção natural é a única causa do processo evolutivo.

Mais profundamente, ao trabalhar os conceitos requeridos para a compreensão deste tema, os professores enfrentam vários desafios, especialmente na educação básica. O primeiro destes, é o conflito ideológico com fundamentações de origem religiosa do processo de criação e perpetuação da vida na Terra (Souza; Dorvillé, 2014). Pode-se citar ainda a permanência de uma organização curricular que reforça a ideia de progressão no processo evolutivo e concepções errôneas já encontradas tanto em livros didáticos quanto em expressões de professores de ciências (Tidon; Vieirao, 2009; Oleques; Santos; Boer, 2011; Valença; Falcão, 2012).

O ensino de ciências, como é de comum acordo na literatura da área, não deve ser caracterizado apenas pela transmissão de informações, fatos e vocabulários científicos. Porém, o ensino de Biologia ainda apresenta um caráter conteudista, reproduzindo os níveis Nominal e Funcional de alfabetização biológica descrita por Krasilchik (2008). Nestes processos, o aluno apresenta um conhecimento raso da Biologia e não é capaz de correlacionar conteúdos, métodos e impactos da ciência. Ademais, parece imprescindível a criação de propostas que promovam os níveis Estrutural e Multidimensional, nos quais o aluno torne-se capaz de reorganizar as informações e rerepresentá-las de forma coerente, assim como relacionar os conceitos biológicos de forma ampla (Krasilchik, 2008).

Dessa forma, é importante investir em processos de ensino que contribuam para desmistificar tais concepções e estudar esses processos nos quais os conceitos-chave para a aprendizagem da evolução biológica sejam compreendidos em sua totalidade, tanto como conceitos biológicos quanto como elementos teóricos que sustentam uma teoria científica

dessa importância, constituindo-se assim, em um empreendimento de Alfabetização Científica.

A Alfabetização Científica apresenta-se como uma vertente metodológica que busca apresentar a ciência de forma contextualizada, a fim de capacitar o cidadão para compreender conceitualmente termos e métodos de produção da ciência e relacioná-los de forma consciente e crítica à prática social (Pizarro, 2016). Busca-se ainda que o educando compreenda os efeitos benéficos e maléficos da ciência, seu processo de construção, a relevância de conclusões teóricas que sustentem teorias, assim como a influência da ciência na vida da humanidade.

Em relação às abordagens de alfabetização científica, apesar de todos estabelecerem a variedade de definições existentes na literatura, todos tendem a se filiar a uma concepção de que promover AC nas aulas de Ciências significa permitir que os alunos apreciem seu mundo e sua cultura de uma perspectiva científica e que permitam responder mais significativamente e criticamente a questões baseadas em ciência que afetam indivíduos, comunidades e sociedade. Tal conceituação aproxima-se da definição de alfabetização científica como prática social citada anteriormente, definida por Santos. Uma característica encontrada em todos os artigos lidos foi a citação do trabalho de Norris e Phillips (2003) para fundamentar a relação e importância da leitura e da escrita como habilidades fundamentais para a alfabetização científica, porém não suficientes (Moebus; Martins, 2013, p. 06).

A Alfabetização Científica pode ser parte dos objetivos pedagógicos em todos os níveis de ensino. No entanto, observa-se ainda, em especial na educação básica, um processo de ensino bastante conceitual e teórico, não sendo ainda parte dos objetivos pedagógicos a criação de espaços e oportunidades para discussão e compreensão de métodos e resultados científicos e muito menos suas repercussões socioculturais (Germano; Kulesza, 2008). Dessa forma, observa-se a manutenção de um processo de reprodução teórico e linear, proporcionando aos estudantes uma sensação de dicotomização entre a teoria e a prática.

Segundo Sasseron (2011) "*o ensino de Ciências em todos os níveis escolares deve fazer o uso de atividades instigantes*" (p.73). Estas atividades devem apresentar observação de fenômenos naturais e resolução de situações problemas como meios que despertem a curiosidade dos alunos. A autora ainda sugere que estas atividades devam promover a participação ativa dos alunos, propiciando o levantamento de hipóteses, e a construção de argumentos e justificativa consistente para a explicação de determinado tema. Este tipo de atividade pode contribuir ainda para a construção de conceitos num processo de Alfabetização Científica.

Deste modo, por meio de um ensino pautado pelos elementos da Alfabetização Científica, podem-se dar um passo em direção à uma formação científica dos alunos que abarque, para além dos conteúdos puramente científicos, também das implicações da ciência e

tecnologia e do seu processo de construção, fundamentalmente sobre um tema tão basilar na compreensão dos avanços na ciência biológica da atualidade. É importante, portanto, compreender como se configura o processo de Alfabetização Científica, especialmente acerca do tema “Evolução”, a fim de analisar este processo e compreender como o mesmo ocorre.

Acerca dos conceitos-chave na aprendizagem deste conteúdo, é imprescindível, portanto, para o ensino de evolução, que sua abordagem preze pela construção ampla de conceitos como Mutação, Herdabilidade, Seleção Natural, Ancestralidade e Especiação, especialmente se desenvolvidos por meio de atividades pautadas na Alfabetização Científica. Isso é de relevância ímpar para que possa contribuir na desconstrução da ideia de linearidade na evolução, apresentadas por Valença e Falcão (2012) como uma deficiência decorrente da estrutura curricular da Biologia.

A respeito dos recursos metodológicos utilizados com o propósito de construção dos conceitos-chave, os jogos didáticos vêm sendo utilizados como facilitadores para a aprendizagem no Ensino de Biologia e tais recursos têm apresentado potencialidades para melhor socialização entre os participantes, permitindo que o aluno participe ativamente do processo de aprendizagem e auxiliando na contextualização de conceitos abstratos. Além de permitirem a construção de conhecimentos pelos alunos e a ampliação dos mesmos pelos docentes. Lobo e Viana (2020), por exemplo, já apontam a necessidade de que mais estudos sejam realizados a respeito do potencial de jogos didáticos no ensino de evolução biológica.

Consideramos que análises futuras sobre o potencial didático do jogo “Galápagos: o tesouro destas ilhas não está enterrado” para o ensino de EB ainda necessitam ser desenvolvidas. Em nossa perspectiva, estudos mais detalhados nos permitiriam observar também outras relações estabelecidas entre jogadores, pesquisador, material didático e conteúdo de ensino, as quais podem ser significativas para cada um dos actantes envolvidos (Lobo; Viana, 2020).

Com base nessas necessidades e na argumentação apresentada, esta pesquisa teve por objetivo analisar o processo de construção de conceitos-chave e de elementos da Alfabetização Científica por alunos de uma turma da primeira série ano do Ensino Médio quando estes são submetidos a atividades de jogos didáticos acerca dos conceitos-chave da evolução biológica das espécies.

Os resultados apontados na análise desse processo permitiram a construção de uma relação entre os jogos didáticos aplicados com os alunos e a manifestação de elementos da Alfabetização Científica, possibilitando inferir acerca da importância desses elementos na construção dos conceitos-chave pelos alunos.

Procedimentos Metodológicos

A pesquisa aqui relatada é de caráter qualitativo e se trata de uma pesquisa de campo, uma vez que os dados foram coletados no ambiente real de realização das atividades. A fim de estudar o processo de Alfabetização Científica que ocorreu durante o desenvolvimento dos jogos didáticos, foram desenvolvidas atividades de ensino utilizando esses jogos envolvendo o tema Evolução. As atividades foram desenvolvidas na universidade e os estudantes do ensino médio foram convidados a participar delas como atividade extracurricular e o público-alvo foi constituído por estudantes de duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio regular de uma escola estadual da rede pública de Minas Gerais. Dessa maneira, as atividades aqui analisadas ocorreram por meio de uma parceria com o professor das turmas, em uma visita à universidade previamente planejadas e se constituíram de quatro visitas consecutivas realizadas em contraturno.

O público-alvo desconhecia ou conhecia minimamente o tema, conforme avaliação diagnóstica realizada previamente pelo professor da turma. Tal cuidado foi tomado a fim de verificar a construção de conceitos e desconstrução de mitos subsidiados pelas atividades. Procurou-se avaliar os aspectos de construção conceitual e os elementos da Alfabetização Científica referentes ao tema Evolução Biológica, por meio da análise dos conteúdos das interações entre os alunos e das suas manifestações faladas e escritas ao longo das atividades.

A coleta de dados se deu por meio da gravação dos diálogos entre os estudantes e entre os estudantes e o professor, assim como das rodas de conversa sobre os jogos promovidas ao final de cada atividade. Foi utilizada a técnica da análise de conteúdo (Bardin, 2007) como estratégia de categorização e análise dos diálogos, no intuito de compreender como se manifestam os elementos conceituais sobre evolução das espécies e os elementos da Alfabetização Científica. As atividades requeriam um número mínimo de dois e máximo de quatro alunos (Figura 1) por grupos e foram desenvolvidas em dois dias. Os jogos didáticos foram dispostos em quatro mesas em uma mesma sala e cada atividade pode ser descrita como a seguir:

Atividade I – O papel da seleção natural na camuflagem (Figura 1A): Procurou-se abordar o conceito de seleção natural, demonstrar a influência do ambiente para a seleção de espécies e a variação genotípica necessária para que uma nova característica apareça. Destacou-se ainda, que o aperfeiçoamento da camuflagem não depende apenas do ambiente, mas do tempo que a população está exposta à seleção. Foram dispostos em uma mesa, duas caixas recobertas com tecidos estampados de cores diferentes, mas com mesmo padrão de

estampa (floral), estas representavam o ambiente, discos recobertos com estampa floral azul, floral rosa e floral amarela, além de contas nas cores azul e rosa representando os alelos e um recipiente para promover o sorteio do alelo. O Pesquisador tinha o papel de organizar a atividade e os alunos seriam os predadores. Cada predador tinha 3 segundos para retirar o maior número de presas (círculos). Esta atividade foi adaptada, tendo por referência a proposta de Mori, Arias e Miyak (2013).

Atividade II – O bico dos tentilhões (Figura 1B): Procurou-se abordar o conceito biológico de espécie, definido como membros de uma população que se reproduzem naturalmente. Procurou-se ainda definir especiação, como um processo que separa uma linhagem em duas espécies diferentes. Discutiu-se, assim como foi observado por Darwin, que os fatores evolutivos que contribuíram para essa especiação foram: o ambiente, a competição e o isolamento geográfico. Buscou-se destacar que para seleção de uma característica na natureza é necessário que esta seja vantajosa, a fim de ser transmitida aos descendentes. Estavam dispostos em uma mesa: um recipiente contendo missangas com quatro padrões de formato diferentes, um recipiente retangular de plástico transparente e objetos representando quatro tipos de bico (tesoura sem ponta, alicate, pinça anatômica e prendedor de roupa). Cada aluno optou por um tipo de bico, a predação se deu em 5 minutos, neste tempo os alunos deveriam capturar o maior número de sementes que conseguissem. Esta atividade foi adaptada, tendo por referência a proposta 4 da Experimentoteca da USP.

Atividade III – Construindo cladogramas (Figura 1C): Procurou-se introduzir os conceitos básicos para a compreensão de cladogramas. A atividade consiste na construção de um cladograma com representantes vegetais. Por intermédio desta atividade pretende-se desconstruir a ideia que existem seres “mais evoluídos” e que o aluno compreenda as relações de ancestralidade impressas nesta ferramenta da cladística. Além de proporcionar oportunidade para compreensão quanto aos fatores necessários à construção de um cladograma. Buscou-se promover a compreensão do método para posicionar os organismos em um cladograma a partir de suas características distintivas e fornecer subsídios para que o participante pudesse interpretar as informações presentes nesta ferramenta, reconhecendo os graus de parentesco e ancestralidade. Foram fornecidas aos participantes quatro cartões contendo imagens com descrição das características de representantes das briófitas, as plantas vasculares sem sementes, Gimnospermas e Angiospermas. Tais cartões foram apresentados pelo mediador aos visitantes, buscando que os mesmos apontassem as características derivadas de cada grupo, a fim de que tais informações subsidiassem a construção do

cladograma pelos alunos. Esta atividade foi adaptada a partir das propostas didáticas de Lopes e Rosso (2013).

Atividade IV – Evolução humana (Figura 1D): Esta atividade foi desenvolvida pelos autores e o seu roteiro encontra-se disponível na plataforma Google Drive ([link do roteiro](#)). O jogo teve a pretensão de desconstruir o mito que o homem é descendente direto dos macacos atuais, assim como desmistificar a ideia de linearidade na evolução humana. Estavam dispostos na mesa o cladograma de Hominoidea, conforme a proposta apresentada por Pough et al. (2008), o perfil dos cinco homínídeos que compõem esse cladograma, e a iconografia canônica da evolução humana. O pesquisador da atividade deveria orientar a leitura e compreensão do cladograma, apresentando ramos que divergiram primeiro, que se extinguiram e as relações entre os grupos. Após a introdução os participantes deveriam observar as relações de Hominoidea apresentadas e alocar as cartas de cinco homínídeos, completando o cladograma. Ao completarem a atividade, o orientador deveria apresentar a iconografia canônica da evolução e confrontar as duas hipóteses.

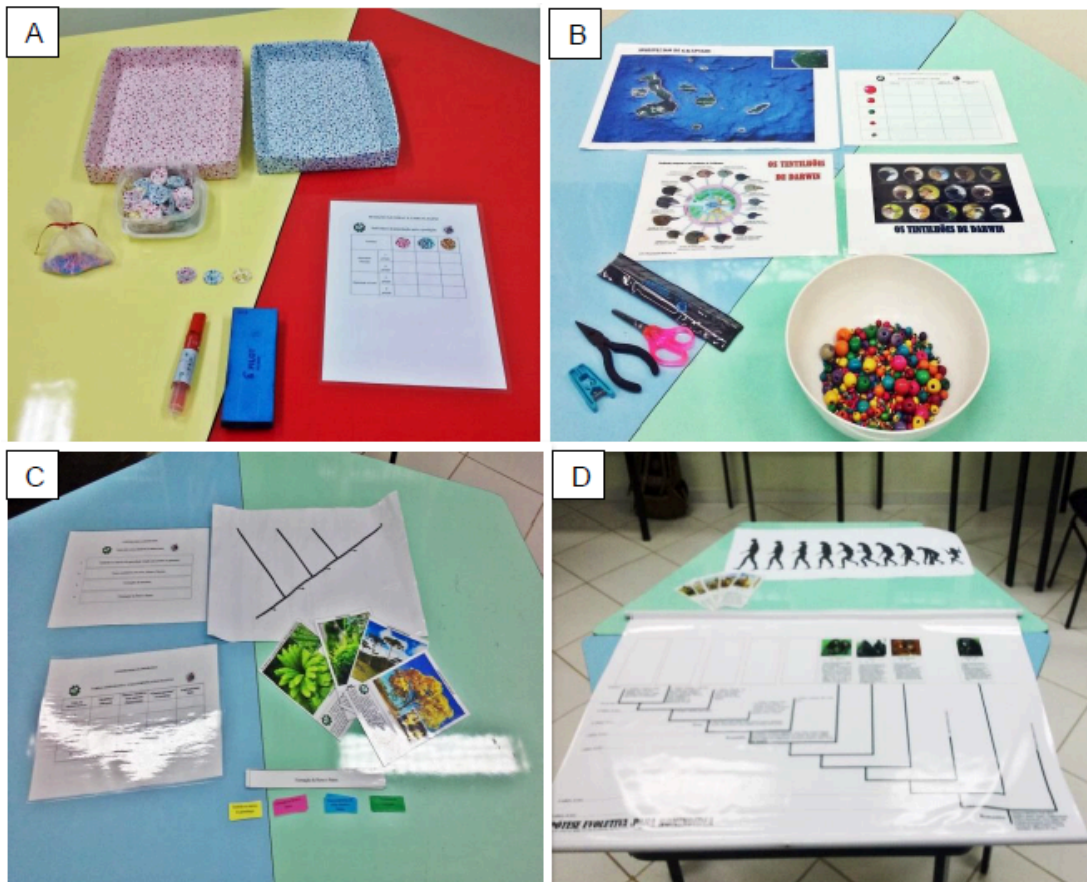


Figura 1: Conjunto de materiais referentes às atividades realizadas. A) Atividade I – O papel da seleção natural na camuflagem. B) Atividade II – O Bico dos tentilhões. C) Atividade III – Construindo cladogramas. D) Atividade IV – Evolução humana
Fonte: Elaborado pelos autores

As atividades foram dispostas conforme representado na Figura 2 e aplicadas em dois dias consecutivos com os alunos, sob supervisão da pesquisadora e da professora da turma. No primeiro dia, formaram-se dois grupos de alunos, um deles acompanhando o Pesquisador 1 (linha tracejada na cor verde na Figura 2) e o outro o Pesquisador 2 (linha tracejada na cor azul na Figura 2). No segundo dia, formou-se apenas um grupo que foi acompanhado pelo Pesquisador 1 (linha tracejada na cor rosa na Figura 2).

Quanto à sequência dos trabalhos dos alunos, considerou-se primordial que as atividades 1 e 2 fossem sequenciais, assim como as atividades 3 e 4. Tal exigência se dá pela íntima relação entre os conceitos abordados e por um ser considerado conceito fundamental para a compreensão da seguinte. Nos percursos realizados tal pressuposto foi respeitado.

¹ Imagens em tamanho maior da realização das atividades de jogos podem ser encontradas no link: <[MATERIAIS DIDÁTICOS UTILIZADOS COMO ORIENTAÇÃO DOS JOGOS](#)>

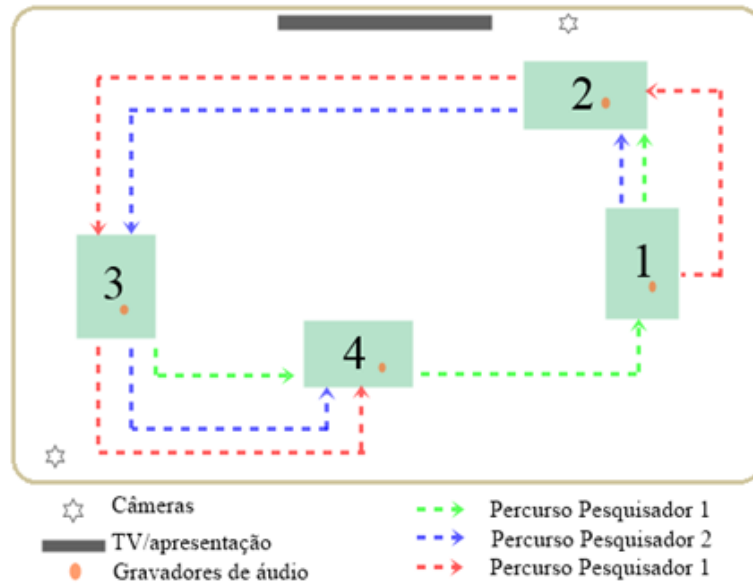


Figura 2: Mapa da sala e de percurso realizado por cada grupo
 Fonte: Elaborado pelos autores

Os dados foram coletados por meio da gravação em áudio e vídeo durante a aplicação das atividades, e as gravações foram devidamente autorizadas pelos participantes e/ou responsáveis. É importante esclarecer que as gravações em áudio foram realizadas de forma individual por cada pesquisador, a fim de garantir a fidedignidade da análise. Nenhum aluno participante foi identificado e são utilizadas para análise apenas as manifestações faladas desses alunos.

No momento final da ação, organizou-se um círculo a fim de favorecer o diálogo entre pesquisador e os alunos participantes. O objetivo desta conversa coletiva foi o de discutir os principais conceitos que permearam as quatro atividades realizadas. Utilizou-se de situações hipotéticas a fim de identificar a construção de novos conceitos, a compreensão dos passos do método científico e a desconstrução de mitos relacionados ao tema. Este momento foi registrado em vídeo.

Para organizar a análise, os transcritos dos arquivos de áudio e vídeo foram separados em oito episódios:

- Episódio 1 – Atividade sobre seleção natural;
- Episódio 2 – Atividade sobre especiação;
- Episódio 3 – Atividade sobre cladogramas;
- Episódio 4 – Atividade sobre evolução humana;
- Episódio 5 – Discussão referente à seleção natural;
- Episódio 6 – Discussão referente à especiação;
- Episódio 7 – Discussão referente à cladogramas;
- Episódio 8 – Discussão referente à evolução humana.

As manifestações dos alunos ao longo das atividades envolvendo os jogos didáticos e durante a roda de conversa foram categorizados com base nos princípios da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2007), que prezam pela desconstrução e reconstrução de textos em categorias e agrupamentos representativos das ideias em análise. Esta metodologia de análise e interpretação de dados textuais presta uma atenção fundamental aos dados qualitativos e que a torna passível nesta análise. Bardin define a metodologia como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 2007, p. 42).

A análise de conteúdo se organiza em algumas etapas e foi escolhida como metodologia de análise deste trabalho por conta de sua vertente qualitativa, dada a própria natureza da pesquisa. Assim, dada a definição prévia dos elementos que estão sendo analisados a partir dos textos, torna-se mais coerente a utilização de categorias a priori, definidas a partir dos referenciais teóricos que fundamentam a pesquisa.

A fim de avaliar os elementos de construção conceitual, ou seja, como base para avaliar o potencial das atividades na construção conceitual dos elementos de aprendizagem da teoria evolutiva, estabeleceu-se um agrupamento de categorias a priori com referência nos objetivos e principais conceitos abordados pelas atividades. As categorias construídas e que foram concentradas no agrupamento intitulado “*Compreensão Conceitual sobre Evolução Biológica das Espécies*” utilizadas se encontram apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Categorias que compõem agrupamento “*Compreensão Conceitual sobre Evolução Biológica das Espécies*”

I	Compreensão de que a evolução é um produto da interação indivíduos/ambiente.
II	Compreensão de que o indivíduo melhor adaptado não é o mais forte, o mais rápido ou o maior, mas aquele que é capaz de sobreviver no ambiente, encontrar parceiros e produzir descendentes viáveis.
III	Compreensão de que nenhum organismo é perfeitamente adaptado e que a ideia que alguns organismos são mais evoluídos que outros é equivocada.
IV	Compreensão de que a seleção é um processo resultante da variação genotípica, reprodução e hereditariedade. Dessa forma não existe esforço para produção de progresso.
V	Reconhecimento de que a similaridade de aparência não define uma espécie, mas sim a capacidade de reprodução.
VI	Reconhecimento de que espécies diferentes podem ser originadas de um único ancestral comum e identificar as relações de ancestralidade representadas em um cladograma.
VII	Compreensão da ideia que o homem é descendente direto do macaco é errônea.
VIII	Reconhecer que o processo evolutivo não é gradual, progressivo ou linear.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com o propósito de avaliar os elementos de Alfabetização Científica presentes nas manifestações dos alunos ao longo das atividades com os jogos, estabeleceram-se categorias a priori que foram concentradas num agrupamento intitulado “*Elementos de Alfabetização Científica*”, a partir das concepções sobre o tema, propostas por diferentes autores que compuseram o referencial teórico. Estas categorias são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2: Categorias que compõem o agrupamento “*Elementos de Alfabetização Científica*”.

I	Compreensão conceitual e relação crítica com a prática social, ultrapassando o domínio mecânico – Sasseron (2011) e Chassot (2003).
II	Entendimento de elementos científicos fundamentais – Sasseron (2011).
III	Conhecimento da aplicação do método científico – Sasseron (2011).
IV	Concepção ampliada da Alfabetização Científica: desconstrução de mitos – Auler e Delizoicov (2008).
V	Formação do indivíduo como cidadão – Krasilchik (2008).
VI	Alfabetização Científica em nível estrutural: capacidade de rerepresentar de forma correta e coerente os conceitos – Krasilchik (2008).
VII	Promover a discussão sobre as implicações das ciências no cotidiano – Jacobucci (2008).

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir do estabelecimento das categorias, os transcritos foram analisados destacando-se as categorias presentes em cada episódio e construindo relações e potenciais a partir dos referenciais teóricos.

Resultados e discussão: O papel dos jogos didáticos na aprendizagem de evolução das espécies por meio da Alfabetização Científica

A análise dos resultados apresentados neste artigo está concentrada em identificar os momentos nos quais as atividades didáticas propostas contribuíram para que os estudantes manifestassem tanto elementos de construção conceitual sobre a Teoria da Evolução quanto os momentos nos quais manifestaram elementos da Alfabetização Científica. Assim, a partir da análise dos diálogos, foram identificados trechos que expressaram esses elementos para cada atividade.

Ressalta-se que não são apresentados aqui todos os excertos analisados, dado o grande volume de dados, mas são apresentados excertos e análises que melhor representam os principais aspectos encontrados e que representam a totalidade dos dados analisados. Os excertos abaixo exemplificam a análise para a Atividade I, Episódios 1 e 5 (Quadros 3 e 4).

Quadro 3: Construção conceitual referente a Atividade I

UNIDADES DE REGISTRO	CATEGORIA	COMPREENSÃO
Pesquisador 1 - Agora vemos que apareceu outra cor, né? Qual é? Aluno 1 - Amarelo. Pesquisador 1 - Isso! Ela surgiu só a partir da reprodução sexuada, certo? Então houve uma mistura desses fatores genéticos, gerando essa terceira cor. Observem o que	Compreensão Que a evolução é um produto da interação	Houve a compreensão de que o ambiente influencia a

<p>aconteceu com a população de azul? Aluno 3 - Eles cruzaram com rosas deu o amarelo. Pesquisador 1 - Sim, e quanto à quantidade? Aluno 1 - diminuiu. Pesquisador 1 - E a população do rosa? Aluno 2 - Ah, tem bastante. Pesquisador 1 - Por que vocês acham que eles permaneceram aí? Aluno 3 – Por que saiu no sorteio. Pesquisador 1 - Tá saiu no sorteio, mas a cor dele não tem nenhuma influência? Ou o meio ambiente? Aluno 2 - O ambiente é favorável pra ele.</p>	<p>indivíduo/ ambiente</p>	<p>sobrevivência, dessa forma esse ambiente irá favorecer o indivíduo. Observou-se a construção do conceito de seleção natural.</p>
--	--------------------------------	---

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 4: Elementos de Alfabetização Científica referente a Atividade I

UNIDADES DE REGISTRO	CATEGORIA	COMPREENSÃO
<p>Aluno 1 - O rosa e o amarelo, o amarelo está aqui por quê? Porque ele descende do rosa e do azul. Pesquisador 1 - É isso aí muito bem! Eu posso falar que o rosa está adaptado a este ambiente? Aluno 1 - Sim. Aluno 2 - Pode uai. Pesquisador 1 - Agora vamos supor que eu tenho um ambiente azul. No ambiente rosa vocês me falaram que o disco rosa está bem adaptado. Certo? Agora, se eu colocar esses discos no ambiente Azul? Aluno 2 - Vai sobrar um azul. Pesquisador 1 - Por quê? Alunos 2 – Porque ele tá camuflado. Pesquisador 1 - Ele tá camuflado né, exatamente.</p>	<p>Entendimento de elementos científicos fundamentais – Sasseron (2011).</p>	<p>O aluno demonstrou que construiu conceitos fundamentais para a compreensão da evolução biológica, tais como ancestralidade e a seleção natural em determinado ambiente.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da análise pôde-se perceber que os alunos expressam a compreensão de alguns conceitos, tal como a ideia de que variabilidade genética é importante para a evolução biológica. Além disso, demonstram a compreensão da relação de causa e efeito na interação indivíduo/ambiente; reconheceram ainda que o processo de seleção natural produz indivíduos adaptados a determinados ambientes, ou seja, a adaptação a um ambiente não necessariamente vai ser vantajosa em outro; identificaram a camuflagem como uma vantagem evolutiva; e compreenderam as causas que uma pressão seletiva pode exercer em um grupo de indivíduos.

Tais compreensões vão ao encontro dos objetivos desta atividade – Atividade 1 -, pois esta pretendia esclarecer que a camuflagem não é induzida pelos organismos, mas é resultado da seleção natural que atua na eliminação dos indivíduos mais visíveis no ambiente, além de compreender que o aperfeiçoamento da camuflagem não depende apenas do ambiente. A esse respeito, a pesquisa de Vargens e El-Hani (2011) encontra resultados parecidos com o uso do jogo didático no que diz respeito aos conceitos.

Os resultados acima sugerem que os alunos, que nunca haviam tido contato com conteúdos específicos de evolução, foram capazes de apresentar melhoras na compreensão dos mesmos a partir de uma intervenção didática que envolvia o uso de atividades lúdicas. Entretanto, não foi possível atribuir ao jogo Clípsitacídeos eficiência distinta ao de outra atividade, comumente empregada em salas de aula, a elaboração de cartazes (p. 157).

Quanto aos elementos de alfabetização, apenas uma categoria foi contemplada durante essa atividade, o entendimento de elementos científicos fundamentais, categoria estabelecida por Sasseron (2011). Os excertos apresentados abaixo exemplificam a análise para a Atividade II, Episódios 2 e 6 (Quadros 5 e 6).

Quadro 5: Construção conceitual referente à Atividade II

UNIDADE DE REGISTRO	CATEGORIA	COMPREENSÃO
<p>Pesquisador 2 - Essa imagem que eu tenho é uma variação de tentilhões, então eu tive um ancestral vivo e ele teve toda uma adaptação, o que vocês podem ver diferentes nestes pássaros? Aluna 1 - O bico.</p> <p>Pesquisador 2 - isso, o bico. O bico é bem diferenciado, porque vocês acham que vai ter essa diferenciação? Aluna 1 - Tem genética também?</p> <p>Pesquisador 2 - Sim, tem genética também. Mas o quê além da genética influencia na seleção? Aluna 1 - Não sei. Pesquisador 2 - O que a gente viu hoje nas caixinhas que influenciam além do fator genético?</p> <p>Aluna 2 - Adaptação. Pesquisador 2 - adaptação ao que? Aluna 2 - Ao meio. Pesquisador 2 - Isso... Ao meio, entendeu? O meio também está influenciando.</p>	<p>Compreensão de que a evolução é um produto da interação indivíduos/ambiente</p> <p>Compreensão de que a seleção é um processo resultante da variação genotípica, reprodução e hereditariedade. Dessa forma não existe esforço para produção de progresso.</p>	<p>Quando o pesquisador falou que houve uma diferenciação fenotípica a aluna associou esta informação a variabilidade genética. Observou-se que ocorreu a compreensão que a variação genética é determinante para a evolução biológica. Além disso, houve o reconhecimento que o meio ambiente também é um fator elementar para a seleção de espécies.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 6: Elementos de Alfabetização Científica referente a Atividade II

UNIDADES DE REGISTRO	CATEGORIA	COMPREENSÃO
<p>Pesquisador 1 - Agora vamos supor que reduziu bastante a quantidade de sementes e essa aqui que eles mais comem sumiu. Aluno 1 - E agora? Pesquisador 1 - E agora? Quem tem a probabilidade maior de sobreviver? Alunos 3 - A pinça. Pesquisador 1 - só ela? Aluno 2 - A pinça, o prendedor de roupa... Pesquisador 1 - Por quê? Porque eles comem... Aluno 1 - geral.</p>	<p>Alfabetização científica em nível estrutural: a capacidade de rerepresentar de forma correta e coerente os conceitos – Krasilchik (2008)</p>	<p>O aluno apresentou domínio do conhecimento científico e foi capaz de apresentá-lo de forma coerente.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da análise, pôde-se perceber que os alunos compreenderam alguns conceitos como: a variabilidade genética, a determinação do meio ambiente na seleção natural, adaptação e conceitos gerais relacionados à especiação, pois apresentaram de forma coerente e consistente o conceito durante as atividades e principalmente durante a roda de conversa.

Partimos do princípio de que o objetivo desta atividade era o de demonstrar que as adaptações interferem na sobrevivência e perpetuação das espécies, de forma que, para a seleção de uma característica na natureza, é necessário que esta seja vantajosa a fim de serem transmitidas aos descendentes. Nesse sentido, é possível verificarmos a relevância de se realizar a atividade na expressão desses conceitos, pois os alunos conseguiram produzir uma compreensão do que ocorre na atividade articulando corretamente esse conceito.

Quanto aos elementos de Alfabetização Científica, duas categorias foram expressas pelos alunos ao longo a Atividade II, que são: Entendimento de elementos científicos fundamentais – Sasseron (2011) e Alfabetização Científica em nível estrutural: a capacidade de reapresentar de forma correta e coerente os conceitos – Krasilchik (2008). Nisso, observou-se que, quando os alunos participantes são capazes de expressar os conceitos e ideias científicas que estão em discussão com suas próprias palavras ou com suas próprias representações, é possível admitir a pertinência da ação na construção desse elemento da Alfabetização Científica. Resultados similares foram apresentados por Roldi, Salim e Pires (2018), quando dizem:

Na fase “explorar”, foram retomadas as situações-problema, quando foi pedido aos alunos que apresentassem e justificassem suas hipóteses, estimulando os demais a intervirem quando discordassem das hipóteses levantadas, provocando debates e questionamentos. Nesse momento a riqueza do levantamento de hipóteses foi apresentada, gerando uma aula de biologia dialogada e contextualizada. Conforme as respostas dos alunos, os professores conduziram o debate, muitas vezes, entrando em assuntos que não seriam abordados nessa fase, de acordo com a participação dos envolvidos na SD. Assim, o debate permitiu que os estudantes se engajassem nas discussões ao mesmo tempo em que exercitavam a prática do raciocínio por meio de operações cognitivas como a comparação, a análise e a avaliação utilizadas na prática científica (Roldi; Salim; Pires, 2018, p. 347).

Os excertos a seguir exemplificam a análise para a Atividade III, Episódios 3 e 7 (Quadros 7 e 8).

Quadro 7: Construção conceitual referente à Atividade III

UNIDADES DE REGISTRO	CATEGORIA	COMPREENSÃO
<p>Pesquisador 1 - Muito bem!! Vocês entenderam como funciona um cladograma então? Aluno 2 - Aham!</p> <p>Pesquisador 1 - Então aqui no início eu tenho o que?</p> <p>Aluno 1 - O ancestral. Pesquisador 1 - E aqui em cima são os? Alunos 2 – Descendentes. Pesquisador 1 - Então cada linha a gente chama de ramos e as setinhas indicam as? Aluno 2 - Características. Pesquisador 1 - a característica que tá embaixo ela define todos os grupos... Aluno 1 - Acima ou adiante. Pesquisador 1 - Isso! O cladograma tem uma sequência temporal de baixo para cima, então briófitas divergiu primeiro neste cladograma.</p>	<p>Reconhecimento de que espécies diferentes podem ser originadas de um único ancestral comum e identificar as relações de ancestralidade representadas em um cladograma.</p>	<p>Os alunos demonstraram de forma correta e coerente os componentes de um cladograma, reconheceram o posicionamento dos ancestrais e descendentes. Reconheceram a implicação em alocar uma característica nesta ferramenta da cladística.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 8: Elementos de Alfabetização Científica referente à Atividade III

UNIDADES DE REGISTRO	CATEGORIA	COMPREENSÃO
<p>Pesquisador 1 - Então vamos lá, a gente tem um ancestral comum embaixo, que foi o ancestral das algas verdes. A característica que estiver aqui embaixo ela tem que pertencer a todos os grupos né? Então qual característica pega todos os grupos? Aluna 3 - Angiospermas Pesquisador 1 - Característica!! Pode ser o embrião? Aluna 3 - Ha tá. Achei que era assim. Pesquisador 1 - Não, é assim olha, característica 1 ela inclui todos os grupos. Aluna 3 - Então vai pegar tudo Pesquisador 1 - Isso. Então qual a</p>	<p>Entendimento de elementos científicos fundamentais – Sasseron (2011).</p> <p>Conhecimento da aplicação do método</p>	<p>Neste trecho as alunas construíram gradativamente o entendimento dos elementos científicos fundamentais para a construção do cladograma, dessa forma a categoria número 2 descrita por</p>

<p>característica? Embrião no interior do gametângio. Coloca ela no cladograma (a aluna 3 alocou corretamente a característica). Isso! Agora qual o grupo que só tem essa característica? Aluna 3 - Briófitas. Pesquisador 1 – Isso! coloca as briófitas no cladograma agora. (risos) é em cima né? Lembra onde são os descendentes? (aluna 2 alocou corretamente) Isso mesmo. Agora qual a próxima característica que inclui os outros três grupos? Aluna 2 - Vasos condutores. Pesquisador 1 - Isso. Vamos colocar ela no cladograma? (aluna 2 alocou corretamente). Isso qual o grupo agora que eu coloco aqui? Aluna 3 - Plantas vasculares sem sementes. Pesquisador 1 - Isso muito bem! Próxima característica. Aluna 3 - Formação de sementes. Pesquisador 1 - Muito bem. Coloca ela no cladograma (a aluna 3 alocou corretamente a característica). Agora qual o próximo grupo? Aluna 3 – Araucárias. (risos) Pesquisador 1 – Araucárias que são as gimnospermas, certo? Coloca ela agora. Muito bem! E qual a última característica? Aluna 4 – É o Ipê. Pesquisador 1 – É o Ipê né? Com a formação de flores e frutos. Coloca ele aqui no cladograma... Isso Muito bem. Então aqui nós contamos a história evolutiva dos principais grupos vegetais.</p>	<p>científico – Sasseron (2011). Alfabetização científica em nível estrutural: a capacidade de rerepresentar de forma correta e coerente os conceitos – Krasilchik (2008).</p>	<p>Sasseron (2011) é contemplada. Ao decorrer da atividade as alunas demonstraram conhecer o processo de aplicação de um cladograma, reconheceram os passos para alocar um indivíduo em determinado grupo. Deste modo, encontra-se caracterizada a categoria conhecimento da aplicação do método científico descrito por Sasseron (2011). As alunas apresentaram as informações de forma clara e coerente, o que caracteriza a Alfabetização Científica a nível estrutural, categoria descrita por Krasilchik (2008).</p>
---	---	---

Fonte: Elaborado pelos autores.

O processo também ocorre no episódio relativo à Atividade III, que trata do cladograma. Os excertos analisados demonstram que os alunos puderam expressar que construíram, a partir da atividade, uma compreensão sobre as ideias de ancestralidade, especiação e extinção, apresentando-se capazes de indicar seu local e explicar os motivos que os levaram a essa conclusão. Além disso, demonstram compreender que não há indivíduos mais evoluídos que outros, como é possível observar no diálogo exposto no Quadro 7, no qual apresentaram de forma correta as informações contidas em um cladograma. Tais compreensões vão ao encontro com o objetivo desta atividade, que pretendia subsidiar elementos para a compreensão das relações de ancestralidade impressas nesta ferramenta da cladística, a partir da construção de um cladograma, além de fornecer subsídios para que o participante fosse capaz de interpretar as informações, reconhecendo os graus de parentesco e ancestralidade.

Quanto aos elementos de Alfabetização Científica, quatro categorias foram expressas durante a atividade, são elas: Conhecimento da aplicação do método científico – Sasseron (2011); Alfabetização científica em nível estrutural: a capacidade de rerepresentar de forma correta e coerente os conceitos – Krasilchik (2008); Concepção ampliada da Alfabetização Científica: desconstrução de mitos – Auler e Delizoicov (2008); Entendimento de elementos científicos fundamentais – Sasseron (2011).

Os excertos abaixo exemplificam a análise para a Atividade IV, Episódios 4 e 8 (Quadros 9 e 10).

Quadro 9: Construção conceitual referente à Atividade IV

UNIDADES DE REGISTRO	CATEGORIA	COMPREENSÃO
<p>Pesquisador 1 - Então olhem essas imagens, se a gente quiser representar a evolução qual dessas imagens que melhor representa? Aluna 3 - A árvore. Aluna 4 - A escada. Pesquisador 1 - A escada? Você acha? Alunas 1, 2 e 3 - A árvore. Pesquisador 1 - vamos pensar primeiro na escada, aqui eu tenho que ser mais simples e depois outro... Aluno 4 - Um peixe. Pesquisador 1 - Isso, e vai aumentando a complexidade, e o que representa o ápice da evolução é o ser humano. Enquanto aqui na árvore, a gente tem vários ramos, com todos os indivíduos atuais. Então qual imagem vocês acham que melhor representa a evolução? Todos - A árvore.</p>	Reconhecer que o processo evolutivo não é gradual, progressivo ou linear.	A partir da análise do discurso pôde-se inferir que as alunas compreenderam que a forma correta de apresentar a evolução é em uma estrutura semelhante a uma árvore que indique as relações de ancestralidade, e não em forma de uma escala de complexidade na qual o homem é apresentado como o ápice da evolução.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 10: Elementos de Alfabetização Científica referente a Atividade IV (a unidade de registro que segue refere-se especificamente ao episódio 8, no qual buscava-se retomar os conceitos da atividade IV por meio de situações hipotéticas)

UNIDADES DE REGISTRO	CATEGORIA	COMPREENSÃO
<p>Pesquisador 1 - Agora pergunta final. A gente viu que o que define espécie não é só a semelhança física, o que define uma espécie é a capacidade de reprodução e de gerar descendentes férteis. Aqui eu tenho um exemplo dessa aranha, <i>Theridion grallator</i>. Ela tem três tipos de cores diferentes Aluno 3 - 4. Pesquisador 1 - Isso! Tem quatro tipos de cores diferentes, mas elas são da mesma espécie, todos os indivíduos têm importância dentro dessa espécie, certo? E a gente? Aluna 6 - (acenou negativamente com a cabeça). Pesquisador 1 - Nós somos diferentes? Aluno 3 - Não, somos iguais. Pesquisador 1 - Nós somos iguais, né? Nós somos a mesma espécie? Todos os alunos - Somos. Pesquisador 1 - Nós somos iguais dentro da nossa espécie? Aluno 3 - harann. Pesquisador 1 - Sim, a diferença é apenas a aparência, mas todos nós somos partes integrantes de uma mesma espécie.</p>	Compreensão conceitual e relação crítica com a prática social, ultrapassando o domínio mecânico – Sasseron (2011) e Chassot (2003).	A partir da comparação entre a espécie humana e a <i>Theridion grallator</i> os alunos esboçaram que compreenderam que nós somos parte integrante de uma mesma espécie, apesar da presença de fenótipos diferentes. Dessa forma a atividade extrapolou a abordagem de conceitos, abrindo espaço para reflexões sobre racismo, por exemplo. Portanto a categoria descrita por Sasseron (2011) e Chassot (2003) foi abordada.

Fonte: Elaborado pelos autores.

As análises dos diálogos produzidos a partir do jogo da Atividade IV é relevante, uma vez que se trata de uma ideia arraigada e fundamental no ensino do tema evolução das espécies, conforme já detectado por Vargens e El Hani, (2011). Contudo, no desenvolvimento do jogo, pudemos observar que os alunos compreenderam principalmente o conceito de ancestralidade, aliado a compreensão que a evolução não se apresenta linear.

Os alunos manifestaram, em sua maioria, as relações de parentesco entre seres humanos e os macacos atuais. Compreenderam também que a forma correta de apresentar a evolução é em uma estrutura semelhante a uma árvore a qual indica as relações de ancestralidade e não em uma escala de complexidade. Tais compreensões vão, em parte, ao encontro com o

objetivo desta atividade que pretendia desconstruir o mito que o homem é descendente direto dos macacos atuais, assim como desmistificar a ideia de linearidade na evolução humana.

Quanto aos elementos de Alfabetização Científica duas categorias foram contempladas durante a atividade, são elas: Concepção ampliada da Alfabetização Científica: desconstrução de mitos – Auler e Delizoicov (2008); entendimento de elementos científicos fundamentais – Sasseron (2011); e compreensão conceitual e relação crítica com a prática social, ultrapassando o domínio mecânico – Sasseron (2011) e Chassot (2003).

Essas análises demonstradas até aqui dão conta de expressar a maioria dos resultados analisados e trazem as conclusões gerais a partir dos exemplos de análise realizadas em cada excerto. A fim promover melhor visualização das categorias contempladas na análise, estabeleceu-se a frequência em que essas categorias de construção conceitual e Alfabetização Científica foram observadas, tais frequências encontram-se apresentadas, respectivamente, nos Quadros 11 e 12.

Quadro 11: Frequência em que as categorias de construção conceitual foram contempladas

ELEMENTOS	FREQUÊNCIA
I – Compreensão de que a evolução é um produto da interação indivíduos/ambiente.	7
II – Compreensão de que o indivíduo melhor adaptado não é o mais forte, o mais rápido ou o maior, mas aquele que é capaz de sobreviver no ambiente, encontrar parceiros e produzir descendentes viáveis.	3
III – Compreensão de que nenhum organismo é perfeitamente adaptado e que a ideia que alguns organismos são mais evoluídos que outros é equivocada.	5
IV – Compreensão que a seleção é um processo resultante da variação genotípica, reprodução e hereditariedade. Dessa forma não existe esforço para produção de progresso.	4
V – Reconhecer que a similaridade de aparência não define uma espécie, mas sim a capacidade de reprodução.	0
VI – Reconhecer que espécies diferentes são originadas de um único ancestral comum e identificar as relações de ancestralidade representadas em um cladograma.	8
VII – Compreensão de que a ideia que o homem é descendente direto do macaco é errônea.	1
VIII – Reconhecer que o processo evolutivo não é gradual, progressivo ou linear.	1

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 12: Frequência em que as categorias de Alfabetização Científica foram contempladas

ELEMENTOS	FREQUÊNCIA
I – Compreensão conceitual e relação crítica com a prática social, ultrapassando o domínio mecânico – Sasseron (2011) e Chassot (2003).	2
II – Entendimento de elementos científicos fundamentais – Sasseron (2011).	13
III – Conhecimento da aplicação do método científico – Sasseron (2011).	7
IV – Concepção ampliada da Alfabetização Científica: desconstrução de mitos – Auler e Delizoicov (2008).	4
V – Formação do indivíduo como cidadão – Krasilchik (2008).	0
VI – Alfabetização Científica em nível estrutural: a capacidade de rerepresentar de forma correta e coerente os conceitos – Krasilchik (2008).	7

VII – Promover a discussão sobre as implicações das ciências no cotidiano – Jacobucci (2008).	1
---	---

Fonte: Elaborado pelos autores.

Realizando uma compreensão geral dos achados da pesquisa e dos resultados gerais das atividades nos desenvolvimentos pretendidos, por meio dos quadros pôde-se observar que as categorias de construção conceitual representadas substancialmente foram: a categoria VI, representado em 8 frequências; a categoria I, representado em 7 frequências; e a categoria III, representado em 5 frequências. Algumas categorias foram representadas moderadamente como as categorias II, IV, VII e VIII. Enquanto a categoria V não foi representada nenhuma vez.

Quanto às categorias de Alfabetização Científica pôde-se observar que apenas a categoria apresentada na categoria II foi representada substancialmente, presente em 13 frequências. As categorias apresentadas nos itens III, IV e VI foram representadas moderadamente, presentes respectivamente em 7, 4 e 7 frequências. Três categorias obtiveram uma sub-representação, são elas: a categoria I, presente em duas análises, e as categorias V e VII que não foram representados.

A respeito dos resultados gerais relacionados à Alfabetização Científica, pôde-se inferir que as atividades desenvolvidas contribuíram para a construção do conhecimento científico e construção de conceitos básicos sobre evolução. Tais elementos estão relacionados às categorias descritas por Sasseron (2011) e Krasilchik (2008). No entanto, as atividades podem não ter contribuído para a formação do indivíduo como cidadão ou para promover a discussão das implicações científicas frente ao cotidiano dos alunos. Tal fato foi observado pela não representação destas categorias nas análises.

Observou-se que os conceitos abordados com maior frequência foram: seleção natural, adaptação, especiação, reconhecimento da ancestralidade e capacidade de leitura de um cladograma. Destaca-se que a prevalência de tais conceitos era prevista devido ao caráter conceitual das atividades. A presença de tais conceitos indica que as atividades propostas cumpriram com sua função: construir conceitos básicos necessários à compreensão da evolução biológica.

Quanto aos elementos de Alfabetização Científica observou-se a prevalência da construção do conhecimento científico e construção de conceitos básicos sobre evolução. Tal fato vem corroborar o entendimento que as atividades apresentaram um caráter conceitual. Especificamente por estar limitada a esta abordagem a relação entre ciência e sociedade,

assim como a contextualização entre ciência e cotidiano/prática social, apresentou-se sub-representada.

Se um aluno pensa que uma lei é “mais científica” que uma teoria, ele vai ter dificuldades para entender a cientificidade da Biologia evolutiva. Da mesma forma, se não for desconstruída a noção de que a Ciência se baseia sempre na experimentação e na predição de resultados, a teoria da evolução será vista com olhares duvidosos pelos alunos (Azevedo; Motokane, 2013, p. 238).

Contudo, não é cabível desacreditar as atividades, pois cumpriram com sua função promovendo aprendizagem acerca dos conceitos de evolução e ainda contribuíram para a Alfabetização Científica básica dos participantes. Dessa forma, indica-se a necessidade ampliar o presente trabalho por meio de uma ótica que almeje uma abordagem CTSA, por exemplo, ampliando as possibilidades de construção das categorias de Alfabetização Científica. Tal abordagem poderia contemplar as categorias aqui não abordadas, tais como: A formação do indivíduo como cidadão e a relação dos conceitos científicos com o cotidiano.

Conclusão

O presente trabalho apresentou um caráter qualitativo ao identificar, por meio da categorização dos diálogos, os elementos de Alfabetização Científica e construção conceitual dos alunos dos primeiros anos de uma escola pública estadual do estado de MG, durante as atividades baseadas em jogos didáticos sobre o tema Evolução. As atividades em questão abordaram de forma lúdica e interativa conceitos como: especiação, ancestralidade, seleção natural, cladogramas e evolução humana.

A partir da análise dos resultados, pôde-se concluir que ocorreu a construção dos conceitos sobre evolução biológica. Os conceitos identificados com maior frequência foram: seleção natural, ao expressarem a compreensão sobre a interação indivíduos/ambiente; adaptação; relações de ancestralidade; especiação e compreensão e capacidade de leitura de um cladograma.

Observou-se que alguns conceitos não apresentaram grande representatividade nos discursos, tais como: conceito de espécie; a compreensão de que a evolução não se apresenta linear; e que os seres humanos representam um grupo irmão dos símios e não são descendentes diretos deles. Acredita-se que a baixa representatividade se deva à necessidade de conhecimentos prévios acerca da evolução biológica que subsidiem tal compreensão, como conceitos de Genética, ou mesmo a complexidade para a abordagem do tema.

Quanto aos elementos de Alfabetização Científica, concluiu-se que as atividades promoveram a Alfabetização Científica estrutural, descrita por Krasilchik (2008). Tal

afirmação baseou-se na observação das categorias abordadas nas atividades e momentos de discussão, que se resumiram na compreensão e aplicação do método científico. Percebeu-se ainda que algumas categorias foram abordadas com pouca ênfase ou não foram abordadas, e tais categorias, resumidamente, apresentaram a abordagem contextualizada, a fim de promover a formação do indivíduo como cidadão.

Observamos, como descrito nos resultados, os alunos representarem suas compreensões com frases e explicações mais próximas daquelas que se deseja produzir sobre esses conceitos na educação básica. Além disso, as atividades voltadas à desconstrução de mitos evolutivos também são promissoras no processo de ensino e aprendizagem dessas ideias, uma vez que se trata de temas permeados por concepções e discursos que vão para além daqueles produzidos na escola. O presente estudo abre portas para que futuros trabalhos sejam desenvolvidos a fim de ampliar os elementos de Alfabetização Científica abordados a partir das atividades propostas.

Referências

Auler, D., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê?. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), 3(2), 122-134. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epec/a/XvnmrWLgL4qqN9SzHjNq7Db/?format=pdf&lang=pt>>

Azevedo, R., & Motokane, M. (2013). Natureza da biologia e a teoria da evolução biológica: implicações para o ensino. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, (Extra), 235-240. Disponível em: <<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/306037/395942>>

Bardin, L. (2007). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Brasil. (2018) *Base Nacional Comum Curricular*. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em: julho de 2018.

Chassot, A. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, (22), 89-100. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/?form>>

Germano, M. G., & Kulesza, W. A. (2007). Popularização da ciência: uma revisão conceitual. *Caderno Brasileiro de ensino de Física*, 24(1), 7-25. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/1546>>

Jacobucci, D. F. C. (2008). Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. *Revista em extensão*, 7(1).

Krasilchik, M. (2008). Caminhos do ensino de ciências no Brasil. *Em Aberto*, 11(55).

Krasilchik, M. (2004). *Prática de ensino de biologia*: EdUSP.

Lobo, S. I. S., & Viana, G. M. (2020). Análise da experiência com o jogo " galápagos" para o ensino de conteúdos de evolução biológica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25(1), 405-420. Disponível em < <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1633>>

Lopes, S; Rosso, S. (2013) **Bio. Ensino Médio** - Vol. 1 - Ensino Médio - 3ª Ed. São Paulo: Editora Saraiva

Moebus, R., & Martins, I. (2013). *Leitura e alfabetização científica nas aulas de ciências: uma revisão de artigos publicados entre 2008 e 2012*. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Disponível em < http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0996-1.pdf>

Mori, L; Arias, M. C.; Miyaki, C. Y. (2013). O papel da seleção natural na camuflagem. *Genética na Escola*, 8(2). Disponível em < https://www.geneticanaescola.com/files/ugd/b703be_d7df944034ae4a8088beba38bfce627b.pdf>

Oleques¹, L. C., Bartholomei-Santos¹, M. L., & Boer, N. (2011). Evolução biológica: percepções de professores de biologia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10(2), 243-263. Disponível em: < http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen10/ART2_VOL10_N2.pdf>

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas; JUNIOR, Jair Lopes. 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, 2016. Disponível em: <<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/66>>

Pough, F. H., Heiser, J. B., & McFarland, W. N. (2003). *A vida dos vertebrados* (Vol. 3). São Paulo: Atheneu.

Roldi, M. M. C., Salim, C. R., & Pires, C. R. C. (2018). Ensino de evolução humana na educação básica: uma intervenção participativa para aproximar aspectos biológicos e aspectos socioculturais. *Experiências Ensino Ciências*, 13, 339-356. Disponível em: < <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/81>>

Autor 1 (2019). Roteiro para atividade IV - Evolução na superfamília Hominoidea encontra-se disponível em < <https://drive.google.com/file/d/1qJnhHaFwBEs1sh1bOkbyuV7aORVZbC5z/view?usp=sharing>>

Sasseron, L. H., & de Carvalho, A. M. P. (2016). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em ensino de ciências*, 16(1), 59-77. Disponível em: < <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>>

Santos, D. B. *O papel dos estudos geológicos nas teorias sobre a transmutação das espécies no século XIX: uma contribuição histórica para o ensino de evolução*. 102 f. Tese de Doutorado – Doutorado Interunidades em Educação em Ciências. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2022. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-01072022-115459/publico/Diana_Borges_dos_Santos.pdf>

Souza, E. C. F. D., & Dorvillé, L. F. M. (2014). Ensino de evolução biológica: concepções de professores protestantes de ciências e biologia. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)*, 7, 1855-1866.

Tidon, R., & Vieira, E. (2009). O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. *ComCiência*, (107), 0-0. Disponível em <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542009000300008&lng=en&nrm=is>

USP. (2016) Experimentoteca. Atividade 4 – Evolução Seleção Natural. Disponível em: <http://www.cdcc.usp.br/exper/medio/biologia/4evolucao_al.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2016.

Valença, C. R., & Falcão, E. B. M. (2012). Teoria da evolução: Representações de professores pesquisadores de biologia e suas relações com o ensino médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 471-486. Disponível em: <http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_2_11_ex623.pdf>

Vargens, M. M. F., & Niño-El-Hani, C. (2011). Análise dos efeitos do jogo Clipse (Clipbirds) sobre a aprendizagem de estudantes do ensino médio acerca da evolução. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 11(1), 143-168. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4131>>