

DOI: 10.46667/renbio.v16i2.1095

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E ENFOQUE CTSA:
ABORDANDO TRANSGÊNICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL****SCIENTIFIC LITERACY AND CTSA FOCUS:
APPROACHING TRANSGENICS IN ELEMENTARY SCHOOL****ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y ENFOQUE CTSA:
APROXIMACIÓN DE LO TRANSGÉNICO EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA***Dayane Cândido da Silva¹, Suzane Bezerra de França²***Resumo**

Este trabalho consiste em analisar o desenvolvimento de uma sequência didática de ensino sobre transgênicos, visando a alfabetização científica de estudantes do ensino fundamental. A temática proposta abarca conhecimentos científicos e tecnológicos que possibilitam um trabalho didático com interesse em discussões multidimensionais, de acordo com o enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Através da sequência didática (SD), conseguimos inferir que as três atividades propostas (levantamento dos transgênicos em casa, entrevistas com familiares e construção de HQs no Pixton), possibilitaram que os estudantes agissem como autores centrais do seu processo de ensino-aprendizagem e também desenvolvessem habilidades científicas, tais como o pensamento lógico, a formulação de hipóteses e a organização de informações e conceitos.

Palavras-chave: Ensino de ciências; Alfabetização científica; Enfoque CTSA; Sequências didáticas; Transgênicos e OGMs.

Abstract

This work aims to analyze the development of a didactic teaching sequence about transgenics, aiming at scientific literacy among elementary school students. The proposed theme encompasses scientific and technological knowledge that enables didactic work with an interest in multidimensional discussions, according to the CTSA (Science, Technology, Society and Environment) approach. Through the development of investigative teaching sequence, we were able to infer that the three activities proposed (surveying transgenics at home, interviews with family members, and building comics at Pixton) enabled students to act as central authors of their teaching-learning process, as well as develop scientific skills, such as logical thinking, formulation of hypotheses and organization of information and concepts.

Keywords: Science teaching; Scientific literacy; CTS focus; Didactic teaching; Transgenics and GMO.

¹ Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas - Universidade de Pernambuco (UPE) Campus Mata Norte, PE - Brasil. E-mail: dayanec.silva12@hotmail.com

² Doutorado em Ensino das Ciências - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) - Recife, PE - Brasil. Professora adjunta - Universidade de Pernambuco (UPE) e Docente no Programa de Pós-graduação da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Recife, PE - Brasil. E-mail: suzane.franca@upe.br

Resumen

Este trabajo consiste em analizar el desarrollo de una secuencia didáctica sobre transgénicos, orientada a la alfabetización científica entre estudiantes de educación básica. El tema propuesto engloba conocimientos científicos y tecnológicos que posibilitan el trabajo didáctico con interés en discusiones multidimensionales, según el enfoque CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente). A través del secuencia de enseñanza investigativa pudimos inferir que las tres actividades propuestas (encuesta de transgénicos en casa, entrevistas a familiares y construcción de historietas en Pixton), permitieron a los estudiantes actuar como autores centrales de su proceso de enseñanza-aprendizaje y también desarrollar habilidades científicas, como el pensamiento lógico, la formulación de hipótesis y la organización de información y conceptos.

Palabras clave: Enseñanza de ciencias; Alfabetización científica; enfoque CTSA; Secuencia didáctica; Transgénicos y OGM.

1 Introdução

O mundo tem presenciado rápidas transformações no plano econômico global (SILVA et al, 2020). Nessa perspectiva, buscando aprimorar a produção agrícola, as empresas têm se utilizado da biotecnologia com o propósito de honrar o sistema capitalista. Nesse contexto, os Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) e os Transgênicos surgem como o principal produto comercializado pelos grandes agricultores, tendo em vista que com o uso dessa tecnologia tornou-se possível adequar o cultivo, com as condições ambientais disponíveis, assim como reduzir os custos de produção e aumentar a produtividade (BARBOSA; SILVA, 2017).

Em relação a isso, os OGMs e/ou transgênicos é um tema que divide opiniões no âmbito científico acerca dos benefícios ou malefícios de seu consumo. Apesar disso, a comercialização desses produtos tem crescido exponencialmente nos últimos anos (PEREIRA, 2012). Em contrapartida, a sociedade, em geral, quase não tem acesso a informações relacionadas a esse assunto e pouco compreende sobre os mecanismos de produção desses OGMs, mesmo fazendo uso dos mesmos diariamente.

Considerando essa realidade desafiadora, o ensino de ciências tem o importante papel de proporcionar o contato com os conhecimentos científicos, não apenas de forma sistemática e conceitual, mas contextualizando-os com o cotidiano dos estudantes a fim de que eles sejam capazes de desenvolver habilidades para compreender o mundo que os cerca e atuar na tomada de decisões de forma crítica (SASSERON, 2015). Ou seja, é atribuído à área de Ciências da Natureza, um dever emancipatório, na medida em que, esse componente curricular, possibilita ao estudante “entender os conceitos científicos, aplicá-los em seu dia a dia e questionar a utilização da ciência e da tecnologia em políticas públicas ou outras ações que envolvam responsabilidade social” (VITOR E SILVA, 2017, p. 411).

DOI: 10.46667/renbio.v16i2.1095

Diante disso, destacamos a Alfabetização Científica (AC), um tema emergente na educação em ciências, cujo objetivo de ensino é justamente “ampliar o conhecimento sobre ciência e tecnologia, atrelado a uma formação para a cidadania” (LORENZETTI, 2016, p. 1). Ademais, conforme afirma Chassot (2003), a ciência configura-se como uma linguagem construída pelos indivíduos, a fim de explicar o mundo natural, a partir de um conjunto de habilidades capazes de conferir a capacidade de interagir e agir de forma crítica diante das demandas sociais, ambientais e tecnológicas da sociedade.

Em adição, o enfoque CTSA apresenta como um de seus objetivos essa relação entre a dimensão científica e tecnológica com os aspectos ambientais e sociais (ROCHA; PORTO, 2022). Nesse sentido, a abordagem CTSA desempenha, também, um papel relevante na formação cidadã dos estudantes ao aproximá-los do conhecimento científico. Por isso, a mesma é considerada como um dos caminhos para o fomento da AC ao mesmo tempo em que possibilita a prática da cidadania e o aperfeiçoamento das capacidades argumentativas dos discentes (CHASSOT, 2016).

Tendo como enfoque mensurar a formação científica dos estudantes o *Programme for International Student Assessment*– PISA é realizado a cada três anos. Assim, o Brasil participa do PISA desde a sua primeira versão em 2000 e apesar de apresentar algumas melhorias em seus resultados ao longo das avaliações, o seu desempenho na educação, especificamente nas áreas avaliadas pela prova (Leitura, Matemática e Ciências) se mantém em estágio preocupante. Isso evidencia a falta de domínio dos alunos na leitura e letramento, especialmente o letramento científico, apontando a necessidade de ações nacionais que revertam essas carências no desenvolvimento educacional dos estudantes (SILVA et al, 2019).

Decerto, as sequências didáticas (SD) se constituem como estratégias promissoras para se reverter os índices expressos pelo PISA e que, além disso, dialogam diretamente com uma proposta de ensino centrada na AC. Buscando definir e orientar a construção de SD, Zabala (1998) define a mesma como “uma série ordenada e articulada de atividades que formam as unidades didáticas”. Sendo assim, as SD são caracterizadas pelo desenvolvimento de uma temática central selecionada pelo docente, que organiza a proposta em aulas sequenciais, utilizando-se de diferentes metodologias e recursos didáticos (COSTA, 2018).

Nesta perspectiva, Vitor e Silva (2017) destacam a falta de propostas teóricas sobre a alfabetização científica e ações concretas para as aulas de ciências. E mediante o exposto, entendemos que os transgênicos e OGMs abarcam conhecimentos científicos e tecnológicos que possibilitam um trabalho didático nessa direção. Dessa maneira, o objetivo deste trabalho consiste em analisar o desenvolvimento de uma sequência didática de ensino sobre transgênicos, visando o letramento científico de estudantes do ensino fundamental. Desse modo, a seguir serão apresentados o contexto de realização da pesquisa, o caminho

metodológico percorrido durante a coleta e análise dos dados, finalizando o escopo do texto com as respectivas considerações alcançadas.

2 Procedimentos Metodológicos

Este trabalho classifica-se como uma pesquisa de natureza interventiva (PNI), cuja modalidade investigativa enquadra-se nas tendências mais atuais das pesquisas educacionais, sobretudo no ensino de ciências e biologia. Esta destaca-se como uma categoria útil para produzir conhecimentos, examinar processos colaborativos, assim como métodos alternativos e inovadores em ambientes de ensino e aprendizagem (TEIXEIRA, 2020). Dessa forma, será realizado um caminho metodológico que perpassa pela aplicação de uma sequência didática (SD), através da qual foram levantados os dados para análise, visando alcançar os objetivos propostos. A seguir, será descrito mais detalhadamente o cenário de realização das atividades, bem como cada uma das etapas executadas ao longo deste estudo.

Quanto ao seu contexto, esta investigação foi vivenciada dentro do Programa Residência Pedagógica- PRP, em vigência desde o segundo semestre de 2020, no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de Pernambuco, *Campus* Mata Norte. O subprojeto, em questão, dispõe-se a alinhar o ensino de acordo com a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Desta feita, o público alvo participante deste estudo foram 12 alunos do 8º ano do ensino fundamental, com faixa etária entre 13 e 14 anos. É importante destacar, que diante do contexto pandêmico, em virtude da COVID-19, todas as atividades de coleta de dados foram realizadas de forma on-line, dentro dos moldes do ensino remoto emergencial.

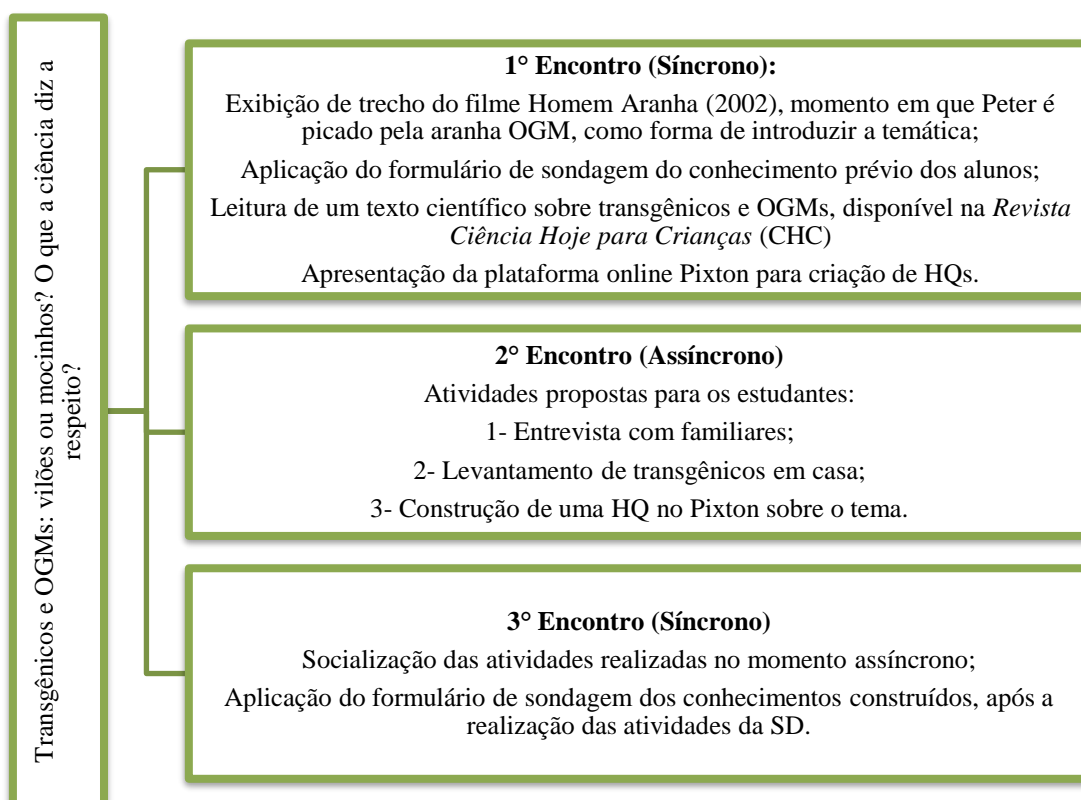
Sendo assim, no delineamento da SD foram considerados os três eixos estruturantes da AC: i) compreensão básica de conceitos científicos; ii) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; iii) entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente) pois, conforme afirma Sasseron (2008), propostas pedagógicas que forem traçadas respeitando esses três eixos devem ser capazes de propiciar o início da AC nos estudantes.

De maneira geral, a SD constituiu-se de três momentos: dois síncronos, através da plataforma Google Meet, e um assíncrono, conforme ilustrado no esquema (Figura 1). Ademais, SD considerou a seguinte pergunta central: **Transgênicos e OGMs: vilões ou mocinhos? O que a ciência diz a respeito?** Desse modo, para a coleta dos dados, foram considerados as atividades desenvolvidas durante o momento assíncrono, as HQs produzidas pelos estudantes na Plataforma online Pixton, assim como as discussões fomentadas sobre o tema durante as reuniões no Meet.

DOI: 10.46667/renbio.v16i2.1095

Além disso, nesta investigação, adotamos os seguintes critérios avaliativos para análise das HQs construídas pelos estudantes durante a SD: (1) contextualização do tema com o cotidiano; (2) clareza e lógica no desenvolvimento da história; (3) domínio do conhecimento científico, conceitos, acerca dos transgênicos e OGMs. Também, foram levados em conta os indicadores da AC propostos por Sasseron (2008), tendo em vista diagnosticar se o processo de AC nos discentes foi iniciado no decorrer de todo o processo pedagógico. Sendo assim, a partir dos dados coletados, buscou-se contribuir com a proposição de atividades investigativas, com foco na AC, para serem realizadas no contexto da educação básica. Logo, no tópico seguinte, serão discutidos os resultados, referente ao desenvolvimento da SD, como também se o processo de AC dos estudantes foi, de algum modo, fomentado.

Figura 1: Esquema ilustrativo das atividades desenvolvidas durante a SD.



Fonte: Os autores, 2023.

3 Resultados e Discussão

Nesta sessão, desenvolvemos a análise dos dados obtidos com a realização da SD, vivenciada com os discentes do 8º ano do ensino fundamental. Para tanto, os resultados e a discussão estão organizados da seguinte forma: atividades propostas durante a SD e após o desenvolvimento da SD, um olhar a respeito de todo o processo pedagógico.

3.1 Atividades propostas durante a SD

a) Leitura do texto científico

O texto proposto para a leitura e discussão na SEI tem por título “Por que os alimentos transgênicos assustam muita gente?”. O material está disponível na edição 248, de 2013, da revista *Ciência Hoje das Crianças - CHC*. A CHC trata-se de uma revista que se dedica a promover a divulgação científica e essa versão, em específico, voltada ao público infanto-juvenil, faz uso de uma linguagem mais acessível, com o intuito de mostrar que compreender a ciência pode ser divertido e que os conhecimentos científicos estão presentes em nosso cotidiano (BRASIL, 2021).

Outrossim, o objetivo da leitura do texto foi, justamente, esclarecer e sistematizar o conceito de OGMs e transgênicos, como também fazer conhecido aos estudantes os debates multidimensionais (sociais, tecnológicos, científicos e ambientais) envolvendo este tema. Nesse sentido, foram disponibilizados 15 minutos para que os estudantes realizassem a leitura do texto e logo em seguida iniciamos uma conversa, a partir do seguinte questionamento apontado no final da leitura: “Agora que você sabe um pouco mais sobre os transgênicos, responda: o seu medo de alimentos transgênicos aumentou ou diminuiu?”

Em resumo, as opiniões dos estudantes sobre os transgênicos durante o debate ficaram bastante divididas. Alguns afirmaram que eles fazem mal, outros que não causam riscos à saúde, pois se assim o fizessem não seriam comercializados e liberados para o consumo das pessoas. Além disso, alguns deles ficaram indecisos, ao afirmarem que existem aspectos favoráveis e contra o consumo dos transgênicos e que esses devem ser analisados. Todos esses argumentos são aceitáveis, pois, como é bem sabido, a própria comunidade científica é controversa quanto a essas questões (PEREIRA, 2012).

Portanto, a atividade de leitura e discussão do texto permitiu que os discentes construíssem um entendimento mais ordenado dos conceitos científicos em torno dos transgênicos e OGMs, possibilitando que o primeiro eixo estruturante da AC (compreensão de conceitos científicos) fosse trabalhado. Paralelamente, ao se promover uma rica discussão entre os educandos, foi possível levá-los a perceber as relações existentes entre os conhecimentos da

ciência e como estes chegam até a sociedade, dessa maneira, proporcionando abordar as relações entre ciência e sociedade, conforme indica o terceiro eixo estruturante da AC (SASSERON, 2008).

b) Levantamento dos transgênicos em casa

Nesta segunda atividade, a principal intenção foi levar os estudantes do 8º ano a assumirem uma postura investigativa, ao observarem suas casas como um laboratório, para o levantamento de informações. Concernente a isso, Carvalho (2013) afirma que criar um ambiente investigativo no contexto das aulas de ciências, torna possível conduzir os discentes no processo científico a fim de que gradativamente se amplie a cultura científica e sua alfabetização científica seja estimulada.

Diante disso, a atividade propôs que os discentes observassem os rótulos dos alimentos presentes em suas casas, a fim de identificar se os mesmos são ou não referentes a um produto transgênico. No levantamento realizado pelos discentes, apenas um aluno relatou que não encontrou alimentos transgênicos em sua casa. Os demais estudantes destacaram a presença, principalmente, de fubás, biscoitos, óleo de soja, margarinas, embutidos e enlatados transgênicos. Inclusive, um deles ainda encontrou um feijão transgênico, fato que despertou bastante curiosidade dos colegas durante a socialização das atividades, já que a grande maioria dos estudantes ainda não tinha tido a oportunidade de ver um feijão de natureza transgênica. Nessa perspectiva, quanto maior a quantidade de alimentos transgênicos encontrados em casa, mais os discentes expandiram suas percepções para a presença desses produtos em seu cotidiano, permitindo, assim, que os estudantes realizassem a aplicação do conhecimento que estava sendo construído, do ponto de vista social (CARVALHO, 2013).

c) Entrevista com familiares

Após a realização do levantamento dos transgênicos em casa, como apresentado anteriormente, os estudantes foram direcionados para a próxima atividade: entrevistar um familiar. Nesse momento da SEI, o foco da atividade foi proporcionar uma ponte dialógica do conhecimento que está sendo construído acerca dos transgênicos e OGMs, com pessoas do círculo social dos discentes. Sobre o uso das entrevistas em trabalhos investigativos, Reste (2015) afirma que a entrevista consiste em uma conversação que permite a troca de pontos de vista entre dois indivíduos, neste caso, o entrevistador e o entrevistado, sobre um tema de interesse mútuo, a fim de construir uma imagem das diversidades e controvérsias existentes no mundo.

Todos os entrevistados foram adultos com faixa etária entre 30 e 50 anos de idade, com grau de parentesco próximo aos estudantes, incluindo pais, avós ou tios. A entrevista foi

DOI: 10.46667/renbio.v16i2.1095

composta por quatro perguntas (Figura 2), que permitia aos discentes verificarem quais informações seus parentes costumam observar nos rótulos dos produtos que consomem, se eles detinham algum conhecimento sobre os transgênicos e como estes estão presentes na sua alimentação.

Das entrevistas realizadas, apenas um familiar respondeu que sabia o que são transgênicos, demonstrando que apesar de tais produtos estarem intrinsecamente inclusos na alimentação deles, os mesmos não possuem conhecimentos sobre esse fato. Inclusive, como de praxe, costumam observar apenas a validade nos rótulos dos produtos, desconhecendo outras sinalizações e informações essenciais quanto a origem e produção dos alimentos.

Dessa forma, a entrevista abriu caminho para uma possível conversa sobre o assunto dentro da residência dos estudantes, tornando a aprendizagem ainda mais significativa para eles. Corroborando com isso, a BNCC (2017) enfatiza que durante a educação básica, os estudantes devem desenvolver habilidades de comunicação. E para tanto, sinaliza a importância de criar espaços pedagógicos que permitam aos discentes participar de diálogos de caráter científico com colegas, professores, familiares e a comunidade em geral.

Figura 2: Questões da entrevista disponibilizadas para os estudantes.

ENTREVISTA COM FAMILIARES

T

ENTREVISTADO:
IDADE:

VOCÊ COSTUMA OLHAR O RÓTULO DOS ALIMENTOS NO MERCADO?
1- SIM
2- NÃO

O QUE VOCÊ COSTUMA OBSERVAR?
1- VALIDADE
2- SE É OU POSSUI ALGUM INGREDIENTE TRANSGÊNICO
3- TABELA NUTRICIONAL
4- PRESENÇA OU AUSÊNCIA DE GLÚTEN

JÁ VIU OU OUVIU FALAR EM ALIMENTOS TRANSGÊNICOS?
1- SIM, NA TV OU INTERNET
2- NUNCA OUVI FALAR

VOCÊ SABE O QUE SÃO ALIMENTOS TRANSGÊNICOS
1- SIM
2- NÃO

Fonte: Os autores, 2023.

d) A construção de HQs no Pixton

Para realização desta atividade, foi apresentado aos estudantes a Plataforma Pixton para criação de HQs. O Pixton trata-se de um site de fácil acesso e manipulação, com vários recursos possíveis para a criação de histórias em quadrinhos de ótima qualidade, envolvendo os mais variados temas e cenários. Sobre o uso do Pixton em ambientes educacionais, Cunha (2020) desenvolveu uma pesquisa que utilizou o site para a criação de tiras cômicas no contexto de um processo de formação continuada de professores de Ciências, em que o foco era a promoção da alfabetização científica dos docentes e a capacitação para o uso das HQs como recurso didático na educação básica.

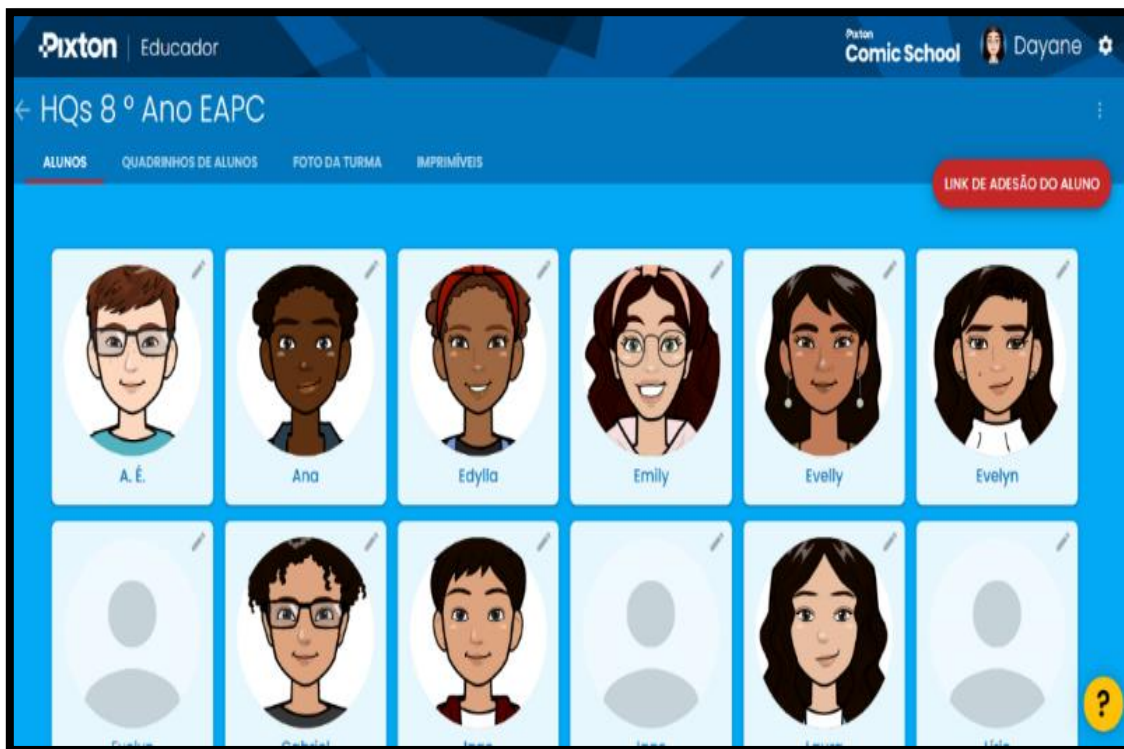
Outrossim, a BNCC (2017) destaca, dentre as habilidades que devem ser construídas durante o ensino fundamental, o desenvolvimento de soluções para problemáticas cotidianas, utilizando diferentes recursos, inclusive os digitais. Além disso, Carvalho (2013) afirma que a ciência não se trata apenas de uma linguagem verbal. A sua construção necessita de figuras, tabelas e gráficos, logo a aprendizagem de ciências deve incluir o domínio dessas diferentes linguagens.

Desse modo, tendo em vista tais aspectos e considerando a pergunta central da SD: “Transgênicos e OGMs, vilões ou mocinhos: O que a ciência diz a respeito?”, propomos para os estudantes a criação de uma HQ que abarcasse os conhecimentos já sistematizados sobre os transgênicos e OGMs, assim como a opinião deles acerca do consumo desses alimentos.

Para isso, todos os discentes foram introduzidos em uma sala de aula (Figura 3), criada no próprio Pixton, na qual foi possível monitorar e salvar todas as HQs construídas pelos estudantes participantes da investigação. Na sequência, serão apresentadas algumas das HQs elaboradas pelos discentes, com o intuito de tecer análise das mesmas, tendo em vista os critérios avaliativos estabelecidos na metodologia desta pesquisa.

Durante o desenvolvimento da SD foram construídas 10 HQs, das quais selecionamos 5 para compor essa seção, com o intuito de enriquecer as observações e discussões. As HQs foram escolhidas tendo em vista os diferentes contextos em que o tema foi abordado pelos estudantes. Então, revisitaremos os critérios avaliativos propostos para análise a seguir: (1) contextualização do tema com o cotidiano; (2) clareza e lógica no desenvolvimento da história; (3) domínio do conhecimento científico, conceitos, acerca dos transgênicos e OGMs.

Figura 3: Print da sala de aula virtual criada no Pixton.



Fonte: Os autores, 2023.

Na primeira HQ (Figura 4), elaborada pelo estudante 9, observamos que a narrativa se concentra em um acontecimento inusitado no dia da personagem. Inesperadamente, a mesma se deparou com um símbolo desconhecido na embalagem de seu biscoito. A partir desse contexto, atendendo ao critério 3 de avaliação, o estudante apresentou os conceitos de transgênicos e OGMs, assim como inseriu a sua opinião, ainda insegura, quanto ao consumo dos alimentos transgênicos. Nesse sentido, Paiva (2016) afirma que a construção das HQs propicia uma interação diferenciada entre as palavras e as ilustrações, o que permite comunicar elementos (conceitos) complexos de forma descomplicada. Ademais, os critérios 1 e 2 também foram contemplados pela HQ, pois a mesma relaciona o tema com o cotidiano e a narrativa se desenvolve de maneira lógica.

Figura 4: HQ criada pelo estudante 9.



Fonte: Os autores, 2023.

Na HQ seguinte (Figura 5), vemos que o estudante 7 propôs um enredo bem diferente da história anterior. Neste quadrinho, o discente nos apresenta um cenário ordinário de um diálogo entre mãe e filha, após a mesma chegar em casa da escola. Conversando com a mãe sobre a sua aula, a filha compartilha o tema que estudou (transgênicos e OGMs) e, inclusive, explica os conceitos aprendidos, pois a sua mãe afirma que desconhece o assunto.

Em geral, a HQ do estudante 7 atende aos três critérios avaliativos: contextualização com o cotidiano, construção lógica da história e domínio do conhecimento científico acerca dos transgênicos e OGMs. Além disso, é importante frisar que o discente, no delineamento de sua HQ, conseguiu aliar as linguagens verbal e não verbal, através das expressões faciais das personagens, alinhadas com o contexto e sentimentos de sua fala, facilitando a interpretação do leitor (RODRIGUES, 2013).

Figura 5: HQ criada pelo estudante 7.

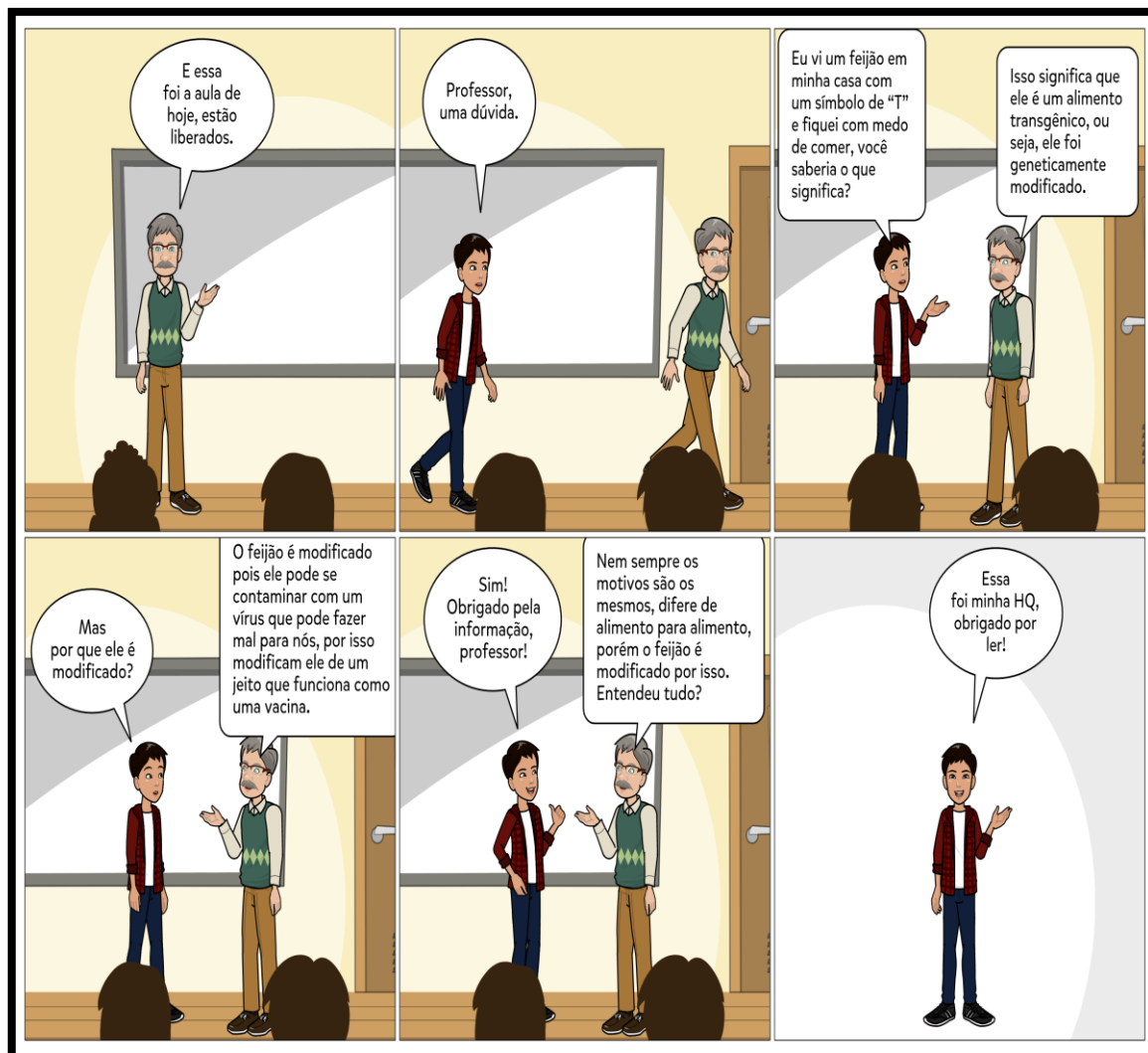


Fonte: Os autores, 2023.

Na terceira HQ, elaborada pelo estudante 4 (Figura 6), a história se passa em uma sala de aula. Nesse contexto, ao final da aula um dos discentes levanta-se para esclarecer uma dúvida com o docente. O mesmo questiona o professor sobre um feijão com o símbolo “T” que ele encontrou em sua casa. A partir disso, o educador explica ao estudante que se trata de um feijão transgênico, assim como os motivos pelos quais ele é assim classificado.

Essa HQ destaca-se pois, além de apresentar informações conceituais, traz uma informação científica exemplificando o mecanismo de inserção de fragmentos genéticos no feijão que impeçam a sua contaminação por vírus. Tal inferência reforça o potencial das HQs como um recurso interessante para a divulgação de temas da ciência de forma direta e simples, conforme expressa Cunha (2020).

Figura 6: HQ criada pelo estudante 4.



Fonte: Os autores, 2023.

Na sequência, apresentamos a HQ delineada pelo estudante 6 (Figura 7). A mesma inicia a história através de um diálogo entre duas amigas, das quais uma precisa terminar um trabalho escolar. A princípio, a construção lógica da narrativa deixa a desejar, entretanto, a partir do segundo quadrinho, a história começa a se desenvolver de maneira mais coesa. Sendo assim, o estudante 6 aborda em sua HQ os conceitos de transgênicos e OGMs, aponta a diferença entre eles e, além disso informa como identificar, através de uma descrição do símbolo, quais alimentos são caracterizados como transgênicos nos supermercados. Ademais, é também mencionado a existência de controvérsias acerca do consumo desses alimentos (BARBOSA; SILVA, 2017; ULTCHAK, 2018). Assim, a HQ responde satisfatoriamente aos critérios avaliativos e reúne diversas informações diferentes sobre a temática em questão.

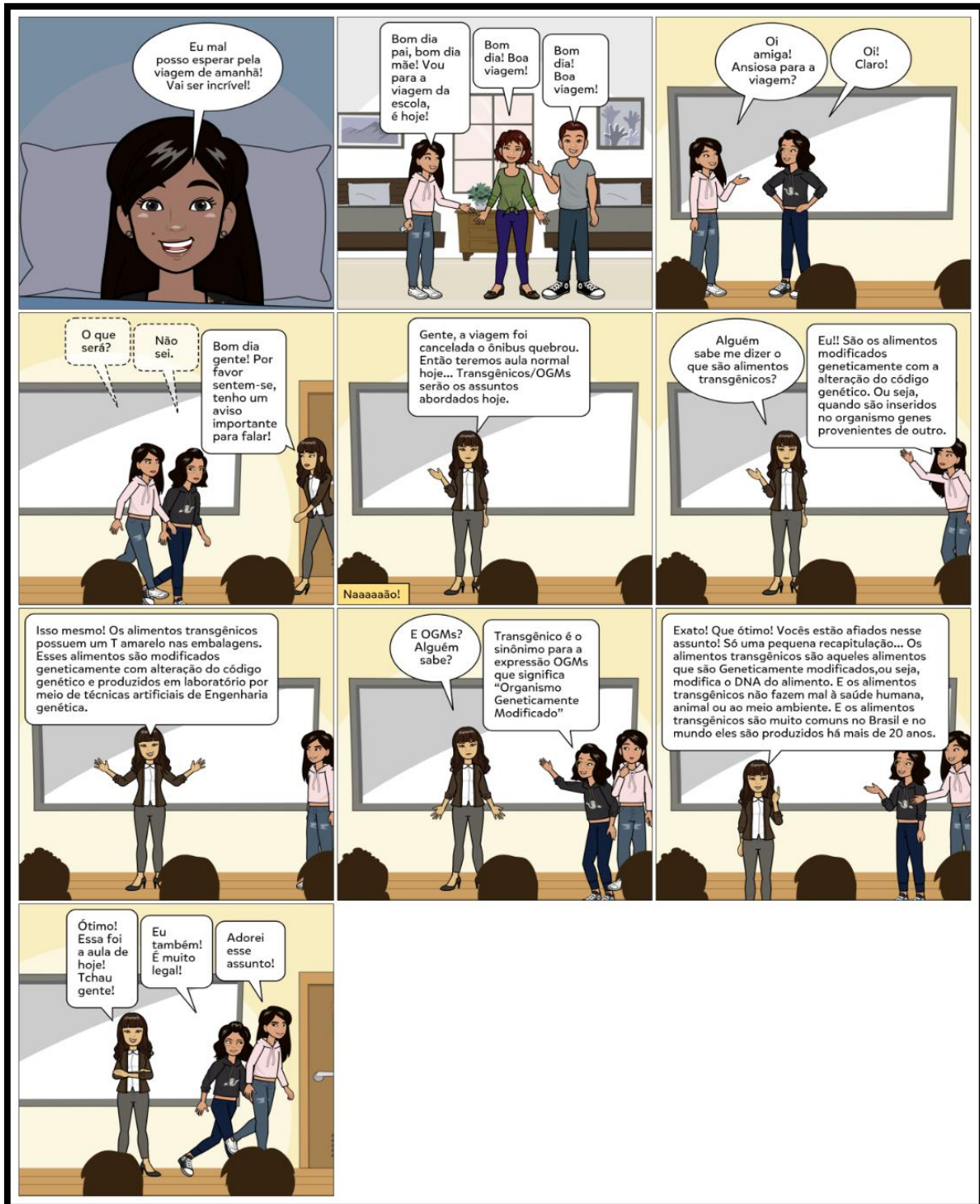
Figura 7: HQ criada pelo estudante 6.



Fonte: Os autores, 2023.

Por fim, na quinta HQ (Figura 8) selecionada para compor esse tópico, é possível notar que o estudante fez uso de diferentes recursos e estilos de balões que não estão presentes nos quadrinhos anteriores. Nessa HQ a história também acontece no ambiente escolar, assim como no quadrinho do estudante 4. Entretanto, a extensão das narrativas e as perspectivas de abordagem da temática seguem rumos distintos. Nesta HQ do estudante 10, está incluso um padrão de balão diferenciado, formado por linhas pontilhadas, indicando que os personagens estão cochichando (CUNHA, 2020). Além disso, a criatividade é um ponto a se destacar nessa história, tendo em vista o contexto delineado e a interação estabelecida entre os recursos visuais e verbais dos quadrinhos, o que tornou a narrativa dinâmica e divertida (RODRIGUES, 2013).

Figura 8: HQ criada pelo estudante 10.



Fonte: Os autores, 2023.

DOI: 10.46667/renbio.v16i2.1095

Tendo em vista todas as produções analisadas, é possível constatar que as HQs criadas pelos estudantes do oitavo ano, do ensino fundamental, atenderam aos três critérios avaliativos e demonstraram as diferentes possibilidades da abordagem da temática em foco (transgênicos e OGMs), através dos diferentes cenários delineados, com auxílio do gênero quadrinista. Sendo assim, no tópico a seguir será apresentada uma visão panorâmica do desenvolvimento das atividades das SD, levando em consideração o formulário investigativo, aplicado ao final da sequência de atividades, e os indicadores da AC (SASSERON, 2008).

3.2 Pós SD: um olhar a respeito de todo processo pedagógico

A alfabetização científica dos estudantes, uma vez iniciada, constitui-se como um processo em constante construção, semelhantemente aos conhecimentos científicos que são atualizados à medida que novos aspectos são desvendados pelos cientistas e suas aplicações chegam à sociedade. Logo, o processo de AC dos educandos passa, também, por inúmeras modificações e atualizações, todas as vezes que novos conhecimentos são estabelecidos. Dessa maneira, apesar da natureza contínua do desenvolvimento da AC, é possível identificar, por meio dos indicadores da alfabetização científica, se durante o processo de ensino-aprendizagem as habilidades que constituem a AC estão sendo fomentadas nos discentes (SASSERON, 2008).

Nessa perspectiva, e levando em consideração a realização da SD com os estudantes do ensino fundamental, verificamos a presença de alguns desses indicadores (formulação de hipóteses, pensamento lógico e organização das informações) ao longo das atividades desenvolvidas pelos educandos. Tais inferências se constituem desde o momento em que os discentes responderam ao formulário investigativo explicitando seus conhecimentos prévios, ao articularem hipóteses sobre o tema no momento de discussão do texto científico, perpassando pela organização de suas ideias durante a elaboração de uma narrativa lógica para suas HQs, como também na retomada dos conceitos de transgênicos e OGMs através do segundo formulário investigativo da SEI.

Traçando um paralelo entre o início da SD e a culminância de suas atividades, observa-se que os estudantes expandiram sua compreensão sobre a temática, e isso se evidencia através da exposição de suas opiniões por meio do segundo formulário investigativo, conforme indicado a seguir (Quadro 1). É importante acrescentar que no terceiro encontro síncrono da SD um dos estudantes não pode comparecer, por esse motivo foram obtidas apenas 11 respostas. De modo geral, a opinião dos discentes se dividiu entre os que ainda têm dúvida e precisam refletir mais sobre o assunto (estudantes 3, 4 e 6); os que consideram os alimentos transgênicos benéficos, tendo em vista que os mesmos já estão inclusos em sua alimentação e não lhes causam danos (estudantes 5, 8 e 10) e, por fim, os estudantes que entendem a questão como ambígua, possuindo argumentos prós e contras (estudantes 1, 2, 7 e 9).

DOI: 10.46667/renbio.v16i2.1095

Quadro 1: Respostas dos estudantes para pergunta: "Após estudar sobre Transgênicos e OGMs, qual a sua opinião sobre eles?"

Estudante 1	Eles não são nem benéficos e nem maléficos.
Estudante 2	Eles ajudam bastante no controle de pragas etc, mas também podem conter alguns malefcios.
Estudante 3	Eu ainda fico "meio lá e meio cá"... Tipo, eles são bons em umas coisas, mas ruins em outras. Por exemplo: eles têm valor nutritivo, mas podem causar alergias e etc. Então, ainda não tenho uma opinião certa.
Estudante 4	Na verdade, acho que não tenho uma opinião 100% formada sobre eles. Provavelmente teria que parar para pensar mais sobre, mas no geral, acredito que eles tenham suas vantagens e desvantagens. Diria que é uma balança, e cabe a você descobrir qual lado pesa mais na sua percepção.
Estudante 5	Vai depender da pessoa, pois ela pode ser alérgica a algum componente usado na alteração do código genético do ingrediente ou alimento. Eu diria que como eles apenas causam mal a algumas pessoas com condições específicas, eles não são maléficos, e sendo uma pessoa que não tem alergia aos componentes usados na alteração, só há benefícios. Resumindo, acho que dependendo do cenário que se encontra ele pode ser os dois, porém, falando de forma geral, considero benéfico.
Estudante 6	Ainda tenho minhas dúvidas, mas acho que não seja maléfico.
Estudante 7	Essa questão de serem benéficos ou maléficos ainda é bastante discutida. Em minha opinião, no quesito "alimentos", pode ser consumido desde que haja moderação e que o indivíduo tenha conhecimento sobre os ingredientes. Em um quesito "geral", eles não são exatamente maléficos, mas tudo tem prós e contras.
Estudante 8	Benéficos.
Estudante 9	Eles têm os pontos prós e contras, mas como eu já tenho esse tipo de alimento nas minhas refeições e não me causou nenhum mal, talvez sejam benéficos.
Estudante 10	Eu diria que eles são mais benéficos do que maléficos, pois se o produto chegou em você, quer dizer que ele foi testado até ter a segurança para seu consumo. E posso não ter certeza disso, mas se você tiver algum problema relacionado a comida transgênica, a empresa que fez teria que arcar com isso.
Estudante 11	Eu acredito que a forma que eles são feitos causam mal ao meio ambiente, e eles são maléficos porque se não fossem ruins, não haveria aviso.

Fonte: Os autores, 2023.

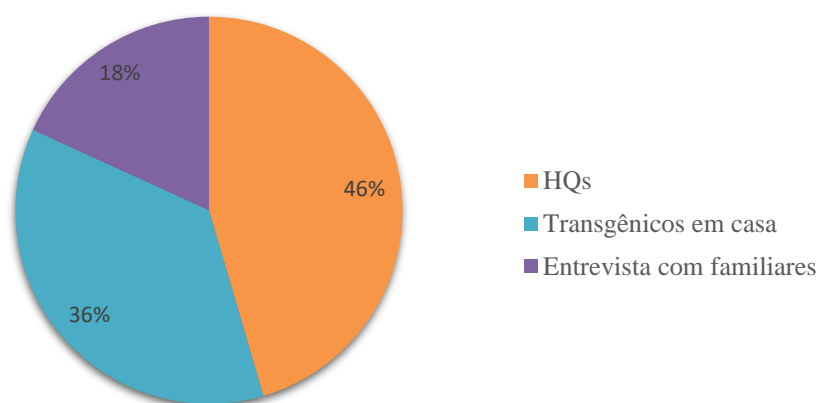
DOI: 10.46667/renbio.v16i2.1095

Dessa maneira, o intuito da SD, no sentido de promover o início de reflexões sobre essa temática com os educandos do 8º ano foi alcançado, pois, como afirma Sasseron (2008), a AC configura-se como um processo contínuo e, uma vez que o mesmo é estimulado, tende a ser aperfeiçoado à medida que novas informações são agregadas ao conhecimento já existente. Logo, considerando que do ponto de vista científico essa ainda é uma questão que precisa chegar a um consenso, a SD permitiu que os estudantes percebessem a presença desses alimentos em seu cotidiano e ampliassem a sua percepção quanto às implicações de seu consumo.

Sobre as atividades propostas durante a SD, o uso das HQs se destacou como a estratégia de ensino que os discentes mais gostaram de trabalhar. Inclusive, 10 estudantes, entre os 11 que responderam o formulário, afirmaram o desejo de que outros professores façam uso das histórias em quadrinhos em suas aulas. Sobre isso, Camargo e Silva (2017) realizaram um estudo bibliográfico no qual foram analisadas as contribuições do uso da HQs, enquanto material didático, para o ensino de ciências no ensino fundamental. Por meio desse levantamento, esses autores apontam que nos últimos cinco anos houve um aumento significativo de estudos, onde se abordam as HQs como apoio em sala de aula na compreensão de conceitos científicos. Além disso, a maioria dos trabalhos constituem, principalmente, materiais inéditos tais como os produzidos nessa pesquisa.

Gráfico 1: Respostas dos estudantes para a primeira pergunta do segundo formulário investigativo.

Pergunta: Quais das atividades propostas durante a SEI você mais gostou de realizar?



Fonte: Os autores, 2023.

4 Considerações Finais

A partir deste estudo foi possível discutir sobre o ensino por investigação, as potencialidades e características didáticas do uso das HQs no ensino de Ciências da Natureza, como estratégias para o fomento da alfabetização científica de estudantes do 8º ano, do ensino fundamental, de uma rede pública de ensino. Dessa maneira, tal pesquisa buscou propor e realizar, por meio de uma sequência didática de ensino (SD), atividades para serem vivenciadas no contexto escolar, uma vez que a bibliografia aponta a ausência de metodologias dessa natureza para serem desenvolvidas pelos docentes da educação básica.

Ademais, adotamos a temática dos transgênicos e OGMs considerando que a mesma abrange conhecimentos científicos e tecnológicos que possibilitam um trabalho didático com interesse em discussões multidimensionais, com enfoque CTSA. Sobre isso, enfatizamos que a AC está estritamente relacionada com esses debates que envolvem a tomada de decisões, assim como o exercício da cidadania.

Dessa forma, através do desenvolvimento da SD, conseguimos inferir que as três propostas pedagógicas (levantamento dos transgênicos em casa, entrevistas com familiares e construção de HQs no Pixton) possibilitaram que os estudantes agissem como autores centrais do seu processo de ensino-aprendizagem, como também suscitou a manifestação de habilidades científicas, tais como o (I) pensamento lógico, a (II) formulação de hipóteses e a (III) organização de informações e conceitos, conforme sinalizam os indicadores da AC delineados pela autora Lúcia Helena Sasseron.

É válido acrescentar que a BNCC, como documento curricular que rege as diretrizes da educação, mesmo sugerindo um ensino de ciências com ênfase no letramento científico, não explicita estratégias didáticas que possam ser desenvolvidas, por docentes, nessa direção. Logo, como forma de contribuir com as investigações que abarcam esse tema, destacamos esse trabalho, assim como a relevância de se realizar pesquisas que envolvam a formação inicial e continuada dos professores, no que diz respeito a necessidade de propostas didáticas adequadas, com foco na AC, para o processo de ensino-aprendizagem de Ciências da Natureza.

Nesse sentido, outros temas controversos no âmbito científico, tais como a utilização de células-troncos embrionárias para fins terapêuticos e a clonagem de seres humanos, podem ser discutidos com os estudantes, tendo em vista sugerir trabalhos pedagógicos que visem encaminhar os estudantes para o aperfeiçoamento de sua alfabetização científica e tecnológica.

Referências

- BARBOSA, Ingrid Lima; SILVA, Daniel Monteiro. O fim da rotulagem dos alimentos transgênicos e o direito à informação consagrado pelo Código de Proteção e Defesa do Consumidor à luz da Constituição Federal de 1988. **Revista de Direito**, Viçosa, v. 09, n. 02, p. 119-160, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/revistadir/article/view/1983> . Acesso em: 15 de set. de 2021.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base. Versão Final**. Ministério da Educação: Brasília, 2017. Disponível em: <https://observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wp-content/uploads/2017/04/BNCC-Documento-Final.pdf> . Acesso em: 08 de nov. de 2021.
- BRASIL. **Sobre a CHC**. Disponível em: <http://chc.org.br/sobre-a-chc/> Acesso em 21 de dez. de 2021.
- CAMARGO, Susan Caroline; SILVA, Angelica Cristina Rivelini. Histórias em quadrinhos no ensino de ciências: um olhar sobre o que foi produzido nos últimos doze anos no ENEQ e ENPEC. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 133-150, out./dez., 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6818> . Acesso em 18 de set. de 2021.
- CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, s/v, n. 22, p. 89-100, jan./abr., 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/?lang=pt> . Acesso em 02 de ago. de 2021.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 7 ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.
- COSTA, Ellen Moreira. **Sequência didática para promoção da alfabetização científica na educação em ciências: analisando a temática crustáceos**. 2018, p. 256. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.
- CUNHA, José Osvaldo Silva. **Tiras cômicas no ensino de ciências: uma proposta didática para a alfabetização científica de professores de ciências da educação básica**. 2020, p. 132. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2020.
- LOREZENTTI, Leonir. A alfabetização científica na educação em ciências. **ACTIO**, Curitiba, v. 1, n.1, p.1-3, jul./dez., 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/7266> . Acesso em 04 de ago. de 2021.

DOI: 10.46667/renbio.v16i2.1095

PAIVA, Fábio da Silva. **Histórias em quadrinhos na educação:** memórias, resultados e dados. 2016. 96 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

PEREIRA, Gerlany de Fátima dos Santos. **Apropriação de conhecimentos científicos:** uma abordagem aos alimentos transgênicos. 2012. 120 p. Tese (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, 2012.

RESTE, Carmem Domingues. O potencial da entrevista em contexto educativo: uma experiência investigativa. **Educação em Revista, Belo Horizonte**, v.31, n.04, p. 223-248, out./ dez., 2015. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/edur/a/5SVJbTD9ysMTPJWC8MtzgGh/?lang=pt> . Acesso em: 16 de set. de 2021.

ROCHA, Sandra Mara Santana; PORTO, Paulo Sérgio da Silva. A educação CTS/CTSA como facilitador do processo de ensino e aprendizagem. **Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino**, v.1, n.12, jul., 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.47456/krkr.v1i12.36308> .

RODRIGUES, Eliete Millen. **Histórias em quadrinhos:** narrativas visuais e sua utilização no ensino. 2013. 57 p. Monografia (Especialização em Ensino de Artes Visuais) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relação entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov., 2015. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/abstract/?lang=pt> . Acesso em 12 de set. de 2021.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica no ensino fundamental:** estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 282 p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SILVA, Mariana Souza et al. Alimentos transgênicos e segurança alimentar e nutricional no Brasil. **Braz. J. Hea. Rev.**, Curitiba, v. 3, n. 5, p. 11901-11923, set./out., 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/16312> . Acesso em 04 de ago de 2021.

SILVA, Isabela Vieira et al. Desenvolvimento de jogos didáticos auxiliares em práticas transdisciplinares e da alfabetização científica no ensino das ciências da natureza. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 4, p. 349-363, set./dez., 2019. Disponível em:
<https://periodicos.ufrs.edu.br/index.php/RIS/article/view/10959> . Acesso em: 10 de set. de 2021.

DOI: 10.46667/renbio.v16i2.1095

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. A diversidade de pesquisas de natureza interventiva dentro da produção acadêmica em ensino de biologia. **Investigações em ensino de Ciências**, v.25, n. 1, p 140-158, abr., 2020. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1528> . Acesso em 18 de set. de 2021.

ULTCHAK, Alessandra Alves de Melo Salles. Organismos geneticamente modificados: a legalização no Brasil e o desenvolvimento sustentável. **R. Inter. Interdisc. INTERthesis**, Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 125-142, mai./ago., 2018. Disponível: <https://doi.org/10.5007/1807-1384.2018v15n2p125> . Acesso em: 05 de ago. de 2021.

VITOR, Fernanda Cavalcanti; SILVA, Ana Paula Bispo. Alfabetização e educação científicas: consensos e controvérsias. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 98, n. 249, p. 410-427, maio/ago., 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/dRphmt4jn3HtCCbYLSdX6qc/abstract/?lang=pt> . Acesso em 02 de set. de 2021.

ZABALA, Antoni. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

Recebido em abril de 2023.
Aprovado em outubro de 2023.

Revisão gramatical realizada por: Natally Barbosa
E-mail: natallycosultoria@gmail.com