

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA
CCHB – CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGEd – So

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO VEÍCULO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA:
SIGNIFICAÇÕES SOBRE A HISTÓRIA DE CONSERVAÇÃO DO MUTUM-DE-
ALAGOAS

Gabriela Aparecida Rodrigues

SOROCABA/SP

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA
CCHB – CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGED – SO

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO VEÍCULO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA:
SIGNIFICAÇÕES SOBRE A HISTÓRIA DE CONSERVAÇÃO DO MUTUM-DE-
ALAGOAS

Gabriela Aparecida Rodrigues

Dissertação apresentada à apreciação da banca de defesa como exigência para a titulação de Mestre em Educação do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação (PPGED-So) da UFSCar (Universidade Federal de São Carlos) *Campus* Sorocaba. Linha de pesquisa 3: Teorias e Fundamentos da Educação.

Orientador: Prof. Dr. Hylio Laganá Fernandes

SOROCABA/SP

2022

Aparecida Rodrigues, Gabriela

Histórias em quadrinhos como veículo de divulgação científica: significações sobre a história de conservação do mutum-de-Alagoas / Gabriela Aparecida Rodrigues -- 2022.
129f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba
Orientador (a): Hylio Laganá Fernandes
Banca Examinadora: Maria José Fontana Gebara,
Mercival Roberto Francisco, Waldomiro Vergueiro
Bibliografia

1. Divulgação Científica. 2. Histórias em quadrinhos. 3. Conservação do mutum-de-Alagoas. I. Aparecida Rodrigues, Gabriela. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano
- CRB/8 6979

AGRADECIMENTOS

São inúmeros os sentimentos que atravessaram o desenvolvimento desta pesquisa, que teve seu início marcado pelo surgimento da pandemia, em março de 2020. Fazer pesquisa em um momento histórico, de grande abalo na sociedade e na ciência, foi extremamente desafiador, mas que evidenciou ainda mais a importância de fazer do conhecimento científico parte da realidade da população. Agradeço ao meu orientador Hylio Laganá pela oportunidade, pela amizade e por ter mostrado que existe arte na ciência (e no viver). Agradeço à professora Maria Gebara, que trouxe presença, inspiração e apoio, iluminando a minha trajetória. Agradeço ao professor Mercival Roberto Francisco, exemplo de profissional, por ter compartilhado saberes que foram indispensáveis para o andamento deste trabalho. Nos bastidores deste percurso, gratidão incondicional aos que foram suporte em cada passo trilhado aqui: à minha família, Lucia, Martinho e Daniela, às amigas-irmãs Diana, Thaís e Luma, e ao meu companheiro Leandro.

RESUMO

O mutum-de-Alagoas (*Pauxi mitu*) é uma ave extinta na natureza desde 1980 e que sobreviveu graças à programas de reprodução em cativeiro. Originalmente endêmico da Mata Atlântica Nordeste, a espécie habitava o Centro de Endemismo Pernambuco (CEP), região considerada a mais ameaçada de toda a Mata Atlântica. Atualmente, através de um notório projeto de conservação ambiental chamado ARCA do CEP (Avaliação, Recuperação e Conservação da Fauna Ameaçada de extinção do Centro Endemismo Pernambuco) a espécie se encontra em processo de reintrodução ao seu habitat natural – evento, até o momento, único no continente americano. Este projeto, que une pesquisadores de diversas áreas e instituições, além de desenvolver pesquisas e estratégias de conservação da biodiversidade da região, colabora, também, com atividades de Divulgação Científica (DC). A partir deste cenário, a presente pesquisa avaliou um material de DC sobre o mutum-de-Alagoas, que foi elaborado como parte das estratégias de conservação da espécie. Este material, cujo escopo é apresentar informações referentes à espécie e às contribuições da ciência para sua conservação, se encontra no formato de História em Quadrinhos (HQ) e pretende colaborar na conscientização sobre a importância da conservação da espécie e da região. As HQs têm uma linguagem dual, que articula informações textuais e icônicas, e foram escolhidas como veículo de DC devido ao seu potencial comunicativo, capaz de promover uma leitura fluida e de fácil compreensão. A HQ intitulada “O caso do mutum-de-Alagoas”, apresenta a ave como protagonista, compondo uma narrativa que aborda o histórico de sua extinção na natureza até o processo atual de sua reintrodução. Para explicar sua trajetória, o material utiliza termos e conceitos advindos das ciências biológicas, explorando seu papel informativo/educativo. Para esta investigação, a pesquisa se propôs a levantar, através de experiências de leitura deste material, as significações atribuídas à narrativa e aos conceitos apresentados, considerando grupos de leitores com diferentes níveis de escolaridade/área de formação. A composição destes grupos visa compreender o nível de acessibilidade das informações veiculadas na HQ e se estas são compreensíveis para um público amplo. Como instrumentos de análise, foi utilizada a Semiótica Peirciana para uma análise qualitativa das significações, e o teste estatístico Kruskal-Wallis, para uma análise quantitativa dos dados levantados. As análises identificaram, de forma satisfatória, elementos da narrativa que prejudicam a compreensão de determinados conceitos científicos, assim como também têm revelado caminhos para a sua superação.

Palavras-chave: divulgação científica; histórias em quadrinhos; conservação ambiental; Centro de Endemismo Pernambuco.

ABSTRACT

The Alagoas curassow (*Pauxi mitu*) is an extinct-in-the-wild bird since 1980 and has survived thanks to reproduction programs in captivity. Originally endemic to the Atlantic Forest of Northeastern Brazil, the species inhabited the Pernambuco Centre of Endemism (PCE), a region considered the most threatened of all Atlantic Forest. Currently, through a well-known environmental conservation project called “Evaluation, Recuperation, and Conservation of Threatened Animal Species from the Pernambuco Centre of Endemism”, the species is in the process of being reintroduced to its natural habitat - an event, so far, unique on the American continent. This project, which brings together researchers from several areas and institutions, in addition to developing research and strategies for biodiversity conservation in the region, also collaborates with activities of Scientific Dissemination (SD). In this context, the present research evaluated a CD material about the Alagoas curassow, which was developed as part of the strategies for conservation of the species. This material, whose scope is to present information about the species and the contributions of science to its conservation, is in Comics format and intends to collaborate in raising awareness about the importance of conservation of the species and the PCE. Comics have a dual language, which articulates textual and iconic information, and were chosen as a vehicle for DC due to their communicative potential, capable of promoting a fluid and easy-to-understand reading. The comic strip entitled "The case of the Alagoas curassow", presents the bird as the main character, composing a narrative that deals with the history of its extinction in nature until the current process of its reintroduction. To explain its trajectory, the material uses terms and concepts from the biological sciences, exploring its informative/educational role. For this investigation, the research proposed to raise, through reading experiences of this material, the meanings attributed to the narrative and the concepts presented, considering groups of readers with different levels of education/area of training. The composition of these groups aims to understand the level of accessibility of the information conveyed in the comic and whether it is comprehensible to a broad audience. As analysis tools, the Peircian Semiotics was used for a qualitative analysis of the meanings, and the Kruskal-Wallis statistical test, for a quantitative analysis of the data collected. The analyses have satisfactorily identified elements of the narrative that hinder the understanding of certain scientific concepts, and have also revealed ways to overcome them.

Keywords: scientific dissemination; comics; environmental conservation; Pernambuco Centre of Endemism.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mutum-de-Alagoas no Criadouro Científico e Cultural Poços de Caldas.

Figura 2 – Mutum-de-Alagoas no viveiro de soltura, em Alagoas, 2019.

Figura 3 – Quadrinho de divulgação científica sobre o Mutum-de-Alagoas (1)

Figura 4 – Quadrinho de divulgação científica sobre o Mutum-de-Alagoas (2)

Figura 5 – O lugar da divulgação científica na “Espiral da Cultura Científica”.

Figura 6 – “*Histoire de M. Vieux Bois*”, produzida por Töpffer em 1827.

Figura 7 – O diálogo entre o artista e o leitor.

Figura 8 – Diagrama das disciplinas envolvidas na realização de uma HQ média.

Figura 9 – Representação do quadrinho original, exemplo 1.

Figura 10 – Representação do quadrinho reelaborado pela autora, exemplo 1.

Figura 11 – Representação do quadrinho original, exemplo 2.

Figura 12 – Representação do quadrinho reelaborado pela autora, exemplo 2.

Figura 13 – Representação do quadrinho original, exemplo 3.

Figura 14 – Representação da sequência reelaborada pela autora, exemplo 3.

Figura 15 – Representação do quadrinho original, exemplo 4.

Figura 16 – Representação do quadrinho reelaborado pela autora, exemplo 4.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplo de análise semiótica das respostas do grupo “Outras áreas”, referente à questão 2: Qual foi a sua compreensão sobre o conceito de "efeito-de-borda" em um fragmento florestal?

Tabela 2 - Exemplo de sistematização dos resultados referentes aos níveis de compreensão dos conceitos obtidos após análise semiótica da questão 2.

Tabela 3 - Resultados do pós-teste de Dunn para a questão 2.

Tabela 4 - Resultados do pós-teste de Dunn para a questão 3.

Tabela 5 - Resultados do pós-teste de Dunn para a questão 4.

Tabela 6 - Resultados do pós-teste de Dunn para a questão 5.

Tabela 7 - Resultados do pós-teste de Dunn para a questão 7.

Tabela 8 - Distribuição das significações mais frequentes da questão 1.

Tabela 9 - Distribuição das significações mais frequentes da questão 8

Tabela 10 - Distribuição das significações mais frequentes da questão 9.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Exemplo dos resultados, em porcentagem dos níveis de compreensão, da questão número 2.

Gráfico 2 - Níveis de compreensão obtidos na questão 2.

Gráfico 3 - Níveis de compreensão obtidos na questão 3.

Gráfico 4 - Níveis de compreensão obtidos na questão 4.

Gráfico 5 - Níveis de compreensão obtidos na questão 5

Gráfico 6 - Níveis de compreensão obtidos na questão 6.

Gráfico 7 - Níveis de compreensão obtidos na questão 7.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
CAPÍTULO 1. DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: DO PROJETO ARCA DO CEP AO SEU PAPEL SOCIEDADE	17
1.1 A divulgação científica no projeto ARCA do CEP.....	17
1.2 Divulgação Científica: o diálogo entre ciência e sociedade.....	21
1.3 Divulgação Científica: termos e definições conceituais.....	25
1.4 A divulgação científica no Brasil: primeiras iniciativas e os desafios durante a pandemia da Covid-19.....	30
1.4.1 A consolidação da divulgação científica no Brasil: breve histórico.....	31
1.4.2 A desinformação no contexto pandêmico brasileiro e os desafios da divulgação científica.....	34
CAPÍTULO 2. HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO VEÍCULO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	37
2.1 As Histórias-em-quadrinhos: visão geral.....	37
2.2 Propriedades comunicativas dos quadrinhos.....	39
2.3 Contribuições da articulação entre Ciência e Arte na construção do conhecimento em ciências.....	43
CAPÍTULO 3. PERCURSOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	47
3.1 Os sujeitos da pesquisa.....	48
3.2 Instrumentos de coleta dados.....	49
3.3 Instrumentos de análise de dados.....	51
CAPÍTULO 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
REFERÊNCIAS	85
APÊNDICE A. Questionário	93
APÊNDICE B. Respostas dos participantes	94

INTRODUÇÃO

Através de nossas vivências como sujeitos que se relacionam entre si e com o mundo, diferentes tipos de conhecimentos são construídos, resultando em uma pluralidade de percepções sobre os fenômenos que nos cercam. No universo da ciência, entretanto, um tipo específico de conhecimento é produzido, o denominado conhecimento científico, o qual, construído através de fundamentações e metodologias científicas, oferecem explicações plausíveis a respeito de um fenômeno em questão, podendo ser verificado e reformulado (PRODANOV, FREITAS, 2013).

É evidente que o avanço da ciência tem sido responsável por inúmeras conquistas, tendo proporcionado um grande progresso ao conhecimento da humanidade. Contudo, essa mesma ciência enriquecedora, carrega também o poder de causar problemas nocivos à sociedade, incluindo eventos catastróficos – como as bombas atômicas, por exemplo – o que mostra a ambivalência dos seus efeitos sobre o mundo (MORIN, 2014). Este panorama, ao revelar a complexidade inerente à ciência, anuncia sobre a importância de sua compreensão pela sociedade, uma vez que ela envolve uma multiplicidade de atores e afeta a todos, seja de forma direta ou indireta (SILVA, 2006). Neste aspecto, Morin (2014) reflete:

O que é um conhecimento que não se pode partilhar, que permanece exotérico e fragmentado, que não se sabe vulgarizar a não ser em se degradando, que comanda o futuro das sociedades sem se comandar, que condena os cidadãos à crescente ignorância dos problemas de seu destino? (MORIN, 2014, p.11)

Diante disso, pode-se afirmar que levar o conhecimento científico para a sociedade é medida fundamental para a conscientização dos cidadãos sobre os conteúdos e sobre as potencialidades da ciência. Toda via, esta tarefa exige processos e estratégias comunicativas que possam tornar o conhecimento científico acessível para um grande público e, para isso, são realizadas as atividades de Divulgação Científica (DC).

Com o propósito de promover o diálogo entre ciência e sociedade, a DC possibilita, através de uma diversidade de canais, o intercâmbio da literatura científica para um público que não tem, obrigatoriamente, formação técnico-científica que lhe permita compreender conceitos e informações especializadas (BUENO, 2010). Desta maneira, a DC pressupõe um processo de recodificação do conhecimento científico, tornando o conteúdo de uma linguagem especializada acessível à uma vasta audiência (BUENO, 1985).

De acordo com Silva (2006, p.56) produzir textos diferentes para diferentes esferas – “científica” e “pública”, por exemplo – não diz respeito à uma simplificação da ciência, mas

que as interlocuções em diferentes esferas implicam em “diferentes memórias, em diferentes posições e, portanto, em diferentes textualizações”. Neste sentido, Orrico (2012) complementa que a tarefa da DC para o público não-especialista ultrapassa o processo de transpor uma linguagem à outra, ela também deve transpor um universo cultural ao outro. Esta ponte de comunicação, segundo Caldas (2019), pode contribuir para que a população obtenha um melhor entendimento de sua realidade, possibilitando que esta seja manejada a partir de uma compreensão clara sobre o conhecimento científico e seus impactos na sociedade.

Em outro aspecto, a tarefa de conscientizar o cidadão sobre os desdobramentos da ciência está também atrelada ao compromisso de levar ao público informações que dizem respeito às problemáticas emergentes do mundo atual, como, por exemplo, sobre a pandemia de Covid-19, que teve seu início marcado em março de 2020 (OPAS, 2020). Entretanto, para além do contexto pandêmico – que surge como uma crise histórica durante o desenvolvimento desta pesquisa – diversas outras questões do campo da ciência ocupam um espaço importante no âmbito da DC no Brasil e, entre elas, está a temática ambiental.

Sendo uma das questões de grande visibilidade no país, a temática ambiental tornou-se um assunto de amplo interesse social e as práticas de DC exerceram um importante papel neste processo (BARROS, 2000). De acordo com Sulaiman (2011) os meios de comunicação como televisão, imprensa, rádio e revistas, possibilitaram que a temática ambiental ganhasse grande notoriedade, difundindo na população temas como mudanças climáticas, aquecimento global, biodiversidade, sustentabilidade, cidadania ambiental, entre outros. É inegável, portanto, o papel dos meios de comunicação de massa na veiculação destes conhecimentos; contudo, a autora reforça sobre a importância de se analisar as estratégias e os conteúdos abordados, evidenciando o caráter não apenas informativo, mas educativo da DC. Na mesma linha, Caldas (2011) pontua sobre a necessidade de comunicar o conhecimento científico para além de seu aspecto técnico, devendo ser abordado também em suas dimensões históricas e sociais. Segundo autora, para isso, é fundamental o desenvolvimento de uma DC responsável, construída por pesquisadores, jornalistas e demais comunicadores de forma coletiva.

Ainda que os meios de comunicação de massa tenham desempenhado um papel primordial na DC, outras formas de expressão também são amplamente utilizadas, traduzindo-se em linguagens de grande potencial informativo-educativo. Segundo Bueno (2010; 2009), existem diversas formas de socialização do conhecimento científico que extrapolam o território da mídia, como, por exemplo: livros didáticos, palestras de ciências, campanhas publicitárias, peças de teatro, e, entre outros meios, através das histórias em quadrinhos.

Entre estas possibilidades, sabe-se que as histórias em quadrinhos (HQ) possuem em sua trajetória uma importante interação com a ciência. De acordo com Vergueiro (2004), a união ciência-quadrinhos já aparece há algum tempo, sendo, inclusive, frequentemente relacionada às primeiras histórias de ficção científica e seus super-heróis, no final da década de 1920. Esta interação, no entanto, vai muito além da ficção e diz muito sobre o potencial comunicativo das HQs. A presença da ciência nos quadrinhos, segundo o autor, diz respeito à própria hibridez que caracteriza esta linguagem, tendo se consolidado como uma temática motivadora e atrativa para leitores dos quadrinhos.

Neste aspecto, mantendo o foco na temática ambiental e considerando as propriedades comunicativas dos quadrinhos, esta pesquisa traz como objeto de estudo um material de DC que faz parte de um grande projeto de conservação ambiental. Este material, elaborado para informar e conscientizar sobre a conservação da biodiversidade brasileira, escolheu a linguagem dos quadrinhos como veículo de comunicação.

O projeto em questão, aprovado pela FAPESP em 2018 (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo/Processo: 2017/23548-2) reúne diversos pesquisadores, de diferentes instituições, para o desenvolvimento de pesquisas e ações voltadas para a conservação da fauna da Mata Atlântica Nordestina. A região, que já conta com espécies extintas, é considerada uma das mais ameaçadas do mundo, além de ser a mais pobre em estudos científicos de toda a Mata Atlântica. Neste cenário, em meio aos diversos esforços, o projeto também estabeleceu a DC como uma de suas principais iniciativas.

A Divulgação Científica no projeto ARCA do CEP

Durante os últimos cinco séculos, desde a invasão europeia no Brasil, a floresta atlântica teve sua integridade ecológica extremamente comprometida, sendo o primeiro bioma a ser explorado durante a colonização (SILVA E CASTELETI, 2005). Originalmente, a floresta cobria toda a costa brasileira, penetrando até o leste do Paraguai e nordeste da Argentina: eram 1,5 milhões de km² cobertos, com 92% apenas no território brasileiro; atualmente, a floresta já perdeu 93% de sua área (TABARELLI *et al.*, 2005).

Entre as características relevantes da Mata Atlântica, estão as suas áreas de endemismo (área em que determinadas espécies ocorrem de forma exclusiva); pelo menos cinco delas são reconhecidas, com base na distribuição de vertebrados terrestres e plantas: Brejos Nordestinos, Pernambuco, Bahia Central, Costa da Bahia e Serra do Mar, todas no Brasil (TABARELLI *et*

al., 2005). A região endêmica de Pernambuco, foco de investigação do referido projeto de conservação, recebe o nome **Centro de Endemismo Pernambuco (CEP)**.

O CEP reunia um bloco de florestas com cerca de 56.000 km², que abrangia, originalmente, os estados da Paraíba, Pernambuco e Alagoas. Estima-se, atualmente, que apenas 2% desta área seja composta por florestas, bastante fragmentadas (SILVA *et al.*, 2004). De acordo com o projeto, 15 aves do CEP estão listadas como ameaçadas de extinção na Lista Vermelha da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza), em inglês, *IUCN Red List*, sendo uma já extinta na natureza, como o emblemático mutum-de-Alagoas (*Pauxi mitu*).

O mutum-de-Alagoas é uma ave de grande porte, que se tornou uma das mais raras e enigmáticas de todo o mundo. Considerado extinto na natureza desde os anos 80, a espécie sobreviveu graças à um programa de reprodução em cativeiro (ICMBio, 2008); recentemente, a ave foi elevada à categoria de ave-símbolo do estado de Alagoas. As espécies consideradas símbolos, como é o caso do mutum, recebem o nome de “espécie-bandeira”, termo empregado para designar espécies que são utilizadas como símbolos para a conservação de reservas naturais, auxiliando na conservação também de outras espécies e seus habitats (PRIMACK, RODRIGUES, 2001). As espécies-bandeira, caracterizadas por espécies consideradas carismáticas, também auxiliam na captação da atenção do público, estimulando o apoio e a participação pública para a sua conservação (GIRAUDO *et al.*, 2005).

Devido ao seu estado de fragmentação e pela ocorrência de espécies seriamente ameaçadas, a região do CEP passou a receber atenção especial de pesquisadores. Foi neste cenário que se propôs o desenvolvimento do projeto **ARCA do CEP: “Avaliação, Recuperação e Conservação da Fauna Ameaçada de Extinção do Centro de Endemismo Pernambuco”**, que abrange diversas linhas de investigação.

Uma das ações de grande visibilidade proposta pelo projeto ARCA do CEP é a reintrodução na natureza do mutum-de-Alagoas, após 40 anos em cativeiro. Este fato merece destaque por ser o primeiro caso de uma espécie brasileira extinta na natureza retornando para seu habitat original. Além dos estudos e ações em prol da reintrodução do mutum-de-Alagoas e recuperação do CEP, o projeto também conta com medidas de conscientização, tanto da população local, quanto dos demais públicos, sobre a importância da conservação da espécie e da região. Neste aspecto, o projeto prevê ações educativas com as populações humanas do entorno dos fragmentos de reintrodução e ações de DC para o público em geral, contribuindo com materiais que relatam a história do mutum-de-Alagoas e o papel da ciência neste processo.

Entre as propostas de DC, foi desenvolvido um material no formato de HQ intitulado “O caso do mutum-de-Alagoas”, elaborado pela bióloga Vivian Yuri Inoue. A narrativa desenvolvida apresenta como personagem principal o mutum-de-Alagoas, que já na primeira página anuncia a sua situação: um indivíduo hesitante diante do retorno ao seu habitat original. Logo o mutum se depara com um tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*), morador natural da região. Nos diálogos tecidos entre eles, a ave explica, em estrutura de *flashback*, o histórico de sua extinção (em virtude da destruição do habitat para plantio de cana e da caça) e todas as peripécias para manutenção da espécie em cativeiro, apresentando problemáticas referentes ao processo de extinção, a variabilidade genética e processos de hibridização, até sua reintrodução. Cabe ao tatu-bola a explicação pragmática sobre o ambiente, em especial as dificuldades de sobreviver em um fragmento de mata isolado em meio a plantações de cana. Ao final da história uma nova personagem aparece, uma jaguatirica (*Leopardus pardelis*), que explica a importância do mutum como “espécie guarda-chuva” – espécie com necessidades ecológicas amplas que englobam as necessidades de outras espécies (GIRAUDO *et al.*, 2005).

Com 20 páginas, a HQ aborda conceitos de ecologia, genética e outras informações científicas que envolvem o processo de conservação da espécie. A linguagem utilizada procura ser acessível, porém precisa; emprega alguns termos técnicos e trabalha com a comunicação das imagens para explicações de conceitos. Contudo, ainda que se trate de um material que tem como proposta ser acessível a um público amplo, sua narrativa não linear e a presença de termos referentes às ciências biológicas podem trazer dificuldades aos leitores não habituados com esta temática, sendo fundamental a análise deste material para que ele possa melhor exercer o seu papel de DC. Em relação à linguagem dos quadrinhos, propriedades comunicativas importantes podem ser destacadas, justificando a escolha desta forma de expressão para o material de DC do projeto.

De acordo com Canclini (1998), as HQs fazem parte dos gêneros híbridos, um lugar de intersecção entre o visual e o literário, o culto e o popular. Composta pela união de dimensões textuais e imagéticas, as HQs configuram um tipo singular de linguagem, que gera uma comunicação específica com o leitor e que cria laços com o público (VERGUEIRO, SANTOS, 2015). Além disso, os elementos da HQ auxiliam na criação de memórias, as quais podem ser retomadas e que se mantêm na consciência dos seus leitores (VALENTIM, 2015).

Segundo Vergueiro e Santos (2015), o grande nome no Brasil nos estudos da linguagem dos quadrinhos foi Antonio Luiz Cagnin. Tendo estudado profundamente os quadrinhos, Cagnin descreve, em 1975, as HQs como um sistema formado por dois códigos de signos gráficos complementares: a imagem e a escrita, que não só compõem a sua linguagem, mas

estruturam o seu caráter de narrativa. De acordo com os autores, a interação imagem-texto se apresenta em diferentes escalas durante a narrativa: o texto pode explicar o imagético, complementar ou redundar a imagem, e esta pode servir de ilustração para o verbal, podendo criar mundos, personagens e situações (p.35).

Como bem cultural, os quadrinhos também encontram sua força em fatores como vasto número de leitores, ampla vendagem e abrangência de público de todas as idades, além de poder abordar diferentes áreas do conhecimento e colaborar na conscientização coletiva sobre problemas marcantes da sociedade (VALENTIN, 2015; VERGUEIRO, 2004).

Diante deste panorama, é possível constatar que a articulação entre ciência e quadrinhos pode ser uma estratégia eficaz para abordar o conhecimento científico, pois oferece um sistema narrativo que tem a capacidade de criar universos complexos e contar histórias de variados gêneros (VERGUEIRO, SANTOS, 2015). Na perspectiva da aprendizagem, Alcântara (2009) aponta que a linguagem das HQs é capaz de facilitar a compreensão de conceitos complexos sobre a ciência, sem a necessidade de que o leitor possua conhecimentos prévios sobre a temática, fato que diz respeito à um dos objetivos principais da DC. Do ponto de vista da qualidade artística dos quadrinhos, Vogt (2007) e Araújo-Jorge (2004) ressaltam sobre os pontos em comum que há entre o campo científico e o campo das artes no processo de produção e construção do conhecimento, reforçando que ambos são necessários para um entendimento mais amplo da realidade.

Partindo destas reflexões, pode-se inferir que os quadrinhos possuem propriedades comunicativas capazes de contribuir significativamente no entendimento de temáticas da ciência que são fundamentais para uma atuação consciente da população. Paralelamente, como tarefa de uma DC responsável, também é essencial realizar análises contínuas das estratégias de divulgação para assegurar que o conhecimento científico chegue à sociedade de forma cada vez mais eficaz.

Diante destas considerações, tendo em vista a relevância do material em quadrinhos elaborado para o projeto ARCA do CEP, originou-se a pergunta desta pesquisa: *O material de divulgação científica em quadrinhos “O caso do mutum-de-Alagoas” cumpre com o seu papel de oferecer um conteúdo compreensível sobre os processos de conservação da espécie?*

Para responder esta pergunta, foi estabelecido como objetivo geral desta pesquisa identificar quais são as significações atribuídas à esta HQ, considerando grupos de leitores com diferentes escolaridades/área de formação no ensino superior (ensino superior na área da biologia, ensino superior em outras áreas do conhecimento e leitores que estão concluindo ou

concluíram o ensino básico). Esta busca também exige, necessariamente, que os seguintes objetivos específicos sejam atendidos:

- Identificar e sistematizar as significações manifestadas a partir da experiência de leitura, considerando o nível objetivo (compreensão dos conceitos) e subjetivo (como cada sujeito significou tais conceitos);
- Verificar e comparar os níveis de compreensão entre os diferentes grupos, buscando identificar se a proposta de fato viabiliza a compreensão do conhecimento científico para os grupos de leitores que não possuem familiaridade com o tema;
- Identificar as qualidades e fragilidades que esse material em quadrinhos apresenta (o que pode subsidiar propostas de melhoria dos aspectos comunicativos do material).

Para estruturar esta dissertação, os seguintes capítulos serão apresentados: o Capítulo 1, que abordará as fundamentações teóricas e os principais aspectos que caracterizam a divulgação científica e a sua consolidação no Brasil; o Capítulo 2, que discorrerá sobre a temática dos quadrinhos e os elementos constituintes de sua linguagem, além de suas articulações com o campo da ciência; o Capítulo 3, que apresenta o percurso metodológico desta pesquisa, contemplando os sujeitos participantes e os instrumentos de coleta e análise dos dados e, o Capítulo 4, com os resultados obtidos e discussão, finalizando com as considerações finais do trabalho.

CAPÍTULO 1

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: DO PROJETO ARCA DO CEP AO SEU PAPEL NA SOCIEDADE

Com o objetivo de situarmos o lugar que a DC ocupa dentro da sociedade, o primeiro capítulo desta pesquisa se propôs a contextualizar, de forma mais abrangente, os objetivos do projeto ARCA do CEP, avançando para as definições conceituais, aspectos históricos e reflexões que frequentemente estão associadas aos estudos de DC. Esta fundamentação teórica inicial pretende contribuir para uma melhor compreensão de como a DC se consolidou na história da ciência e o papel social que a prática exerce.

1.1 A divulgação científica no projeto ARCA do CEP

A Mata Atlântica possui uma biota extremamente diversificada, acreditando-se que o bioma abrigue de 1 a 8% da biodiversidade mundial (SILVA E CASTELETI, 2005). Abrangendo variadas zonas climáticas e formações vegetacionais, o bioma possui uma considerável diversidade ambiental, característica que pode estar relacionada com a sua extensa biodiversidade e seu alto grau de endemismo (SILVA E CASTELETI, 2005). Entretanto, devido à sua significativa concentração de espécies endêmicas, conjugada ao seu alto nível de destruição, a Mata Atlântica foi qualificada como um dos 25 *hotspots* mundiais (MYERS *et al.*, 2000), ou seja, foi adotada pela Conservação Internacional (CI) como uma das prioridades para a conservação da biodiversidade no mundo (MITTERMEIER *et al.*, 2005).

O Centro de Endemismo Pernambuco (CEP) se apresenta como uma das regiões com o maior grau de degradação da Mata Atlântica, tendo a sua cobertura vegetal, que antes cobria áreas extensas, reduzida a pequenos fragmentos florestais distantes entre si (TABARELLI *et al.*, 2005).

De acordo com o projeto, a perda de suas florestas, além de estar atrelada à antiga colonização humana na região, se deu especialmente entre as décadas de 1970 e 1980, quando o território foi substituído por cultivos de cana-de-açúcar, durante o programa Próalcool¹. Entre as espécies de aves extintas na região, além do mutum-de-Alagoas, espécie-bandeira do projeto,

¹ O Próalcool (Programa Nacional do Álcool) foi criado por interesses governamentais e privados em 1975 com o objetivo de incentivar a produção do álcool combustível como a opção energética mais adequada para a substituição de derivados do petróleo, além de surgir também como solução para a crise do açúcar nacional no mercado mundial (RODRIGUES, ROSS, 2020).

há três já declaradas como globalmente extintas: o Caburé-de-Pernambuco (*Glaucidium mooreorum*), o Gritador-do-nordeste (*Cichlocolaptes mazarbarnetti*) e o Limpa-folha-do-Nordeste (*Philydor novaesi*).

Para algumas aves localmente extintas, programas de reprodução em cativeiro (conservação *ex situ*) têm se mostrado bem-sucedidos, como é o caso do mutum-de-Alagoas (Figuras 1 e 2). De acordo com dados do projeto, a população de cativeiro atual conta com aproximadamente 80 animais puros. O Plano de Ação Nacional (PAN) para a conservação do mutum-de-Alagoas (BRASÍLIA, 2008), definiu como meta a sua reintrodução na natureza no estado de Alagoas a partir de 2017. Em 2019, três casais de mutuns foram reintroduzidos na Mata Atlântica alagoana, em floresta de uma reserva privada próxima a Maceió. Infelizmente, alguns dias depois, um dos machos foi encontrado sem vida, além da perda de contato com um deles no ano seguinte. O processo de reintrodução dos mutuns, assim como de outras espécies, continua com o decorrer do projeto.

Figura 1 – Mutum-de-Alagoas no Criadouro Científico e Cultural Poços de Caldas (CCCPC).



Fonte: Retirado do PAN para a conservação do mutum-de-Alagoas, 2008. Foto de Luís Fábio Silveira.

Figura 2 – Mutum-de-Alagoas no viveiro de soltura, em Alagoas, em 2019.



Fonte: Foto de Pietra Mateoni, 2019.

O projeto destaca que para a recuperação e conservação de áreas degradadas como a região do CEP, é necessário um combo de medidas que envolvem desde manejos intensivos, como a reintrodução na natureza de espécies extintas, conservação *ex situ* (fora do hábitat natural), translocações, manejo *in situ* (nos próprios hábitats naturais) de predadores ou espécies invasoras, enriquecimento dos hábitats e também medidas de cunho educativo e social, como programas de educação ambiental e ações de **Divulgação Científica**. Segundo o projeto,

A manutenção da biodiversidade depende da sinergia entre o conhecimento biológico, a presença de áreas protegidas e do manejo mais intensivo das espécies ameaçadas. Tais resultados de pesquisa, vale lembrar, ganham a plenitude social se contempladas no aspecto da disseminação dessas informações, permitindo que os conhecimentos científicos gerados cheguem até o grande público. (ARCA DO CEP, SÃO PAULO, 2018, p.9)

Neste contexto, as ações de DC encontram-se listadas entre os quatro principais desafios do projeto, como pode ser visto no tópico 4:

- 1) Aprimorar o conhecimento taxonômico das aves e mamíferos do CEP, muito da qual está sendo perdido antes mesmo de ser adequadamente conhecido;
- 2) Aprimorar o conhecimento sobre os fatores que afetam a distribuição e a persistência dos organismos, com foco no estado de Alagoas;
- 3) Utilizar este conhecimento para propor e colocar em prática ações mais ostensivas e emergenciais de manejo e;
- 4) Aumentar o conhecimento do público em geral sobre o CEP e sobre sua importância através da divulgação científica para o público em geral.

A DC proposta pelo projeto também se encontra especificada entre os resultados esperados, contemplada pelo seguinte tópico: “divulgar os resultados do projeto na forma de artigos científicos, apresentações em congressos, livros e, para o grande público não especializado, através de filmes e publicações orientadas para o leigo” (ARCA DO CEP, SÃO PAULO, 2018, p.12). Neste aspecto, o material de DC produzido, a HQ “O caso do Mutum-de-Alagoas” (analisada neste trabalho) encontra-se em meio a outras publicações e propostas que vêm sendo desenvolvidas para o alcance da população. Abaixo (Figuras 3 e 4) quadrinhos produzidos por Aleska Vieira (2022) e publicados no perfil do projeto no *Instagram* (@projetoarcecep):

Figura 3 – Quadrinho de divulgação científica sobre o mutum-de-Alagoas (1)



Fonte: Retirado do perfil do *Instagram* @projetoarcecep

Figura 4 - Quadrinho de divulgação científica sobre o mutum-de-Alagoas (2)



Fonte: Retirado do perfil do *Instagram* @projetoarcecep

Tanto para a conservação ambiental do CEP, como de toda a Mata Atlântica, as medidas de DC são consideradas indispensáveis, fazendo parte das principais tarefas nas quais devem ser concentrados esforços. Para Almeida (2016, p.12) a divulgação e conscientização pública devem contemplar a importância social, econômica e ambiental da floresta atlântica, incluindo todos os níveis – educação formal, professores, políticos e sociedade. Na educação ambiental em geral, Caldas (2011) destaca o papel mobilizador de comunicar a ciência:

[...] a mobilização para a transformação social começa pela aquisição de conhecimento, passa pela conscientização do problema e se transforma em ação cotidiana pelo interesse público, coletivo, quando precedido pela leitura crítica do mundo e da mídia. Para isso, é necessário, numa perspectiva transdisciplinar, a ação conjunta de educadores de diferentes áreas do conhecimento e de comunicadores, profissionais ou não, para democratizar efetivamente a informação ambiental. (CALDAS, 2011, p.33)

Segundo Oliveira (2016) levar a pesquisa sobre biodiversidade à sociedade diz respeito ao direito à informação e a participação dos indivíduos, colocando o conhecimento à serviço da população, além de ser parte das responsabilidades do pesquisador no âmbito da dimensão ética do seu trabalho. A temática da DC, no entanto, para além de suas reflexões na área da conservação ambiental, abrange discussões que englobam distintas definições e diferentes perspectivas no que se refere aos objetivos de sua atuação, impactando diretamente na forma com que a ciência é compreendida pela sociedade. Estes aspectos serão tratados a seguir.

1.2 Divulgação Científica: o diálogo entre ciência e sociedade

O avanço da ciência e seus efeitos na sociedade contemporânea tem levado à necessidade de uma comunicação cada vez mais próxima e compreensível entre elas. De acordo com Morin (2014, p.20), “a ciência está no âmago da sociedade e, embora bastante distinta dessa sociedade, é inseparável dela”.

Segundo Moreira (2006), para que os habitantes brasileiros possam viver com adequada qualidade de vida e exercer sua plena cidadania, é indispensável que a população esteja dotada de conhecimentos e mecanismos que a capacite a agir de forma fundamentada e consciente na sociedade. Além disso, o autor pontua que a compreensão de conhecimento básico sobre a ciência e seu funcionamento, também promove ao cidadão a ampliação de oportunidades e de sua atuação política:

Para a educação de qualquer cidadão no mundo contemporâneo, é fundamental que ele tanto possua noção, no que concerne à ciência e tecnologia (CT), de seus principais resultados, de seus métodos e usos, quanto de seus riscos e limitações e também dos interesses e determinações

(econômicas, políticas, militares, culturais etc.) que presidem seus processos e aplicações. (MOREIRA, 2006, p.11)

Neste aspecto, Porto (2011) destaca que para a construção de uma sociedade democrática, é determinante que os indivíduos saibam ler e compreender a ciência, de forma que possam reconhecer, em sua gama de informações, aquilo que lhe é necessário para melhorar o mundo em que vive. No entanto, a tarefa de propiciar a compreensão das finalidades e implicações da atividade científica, requer, necessariamente, uma cultura que seja comprometida com a ciência, em outras palavras, é preciso que haja uma Cultura Científica.

O termo “Cultura Científica” aparece como desdobramento de estudos sobre as relações entre a ciência e a sociedade e sobre as aproximações entre elas. Para adentrar nesta temática, entretanto, é necessário trazer um olhar breve para a definição de **cultura**.

De acordo com Porto (2011) o termo cultura compreende uma variedade de conceitos que vão sendo ressignificados no decorrer da história. Em uma das definições apresentadas, a autora traz um trecho referente à Conferência Mundial sobre as Políticas Culturais de 1982 (MONDIACULT), que explica a cultura como

Conjuntos de rasgos distintivos materiais e espirituais, intelectuais e afetivos que caracterizam uma sociedade ou grupo social. Ela engloba artes e letras, modos de vida, direitos fundamentais ao ser humano, sistemas de valores, tradições e crenças. (MONDIACULT, 1982 *apud* PORTO, 2011, p. 94)

Em Vogt e Morales (2018) o conceito de cultura, em seu sentido antropológico, apresenta-se como um componente essencial da natureza humana,

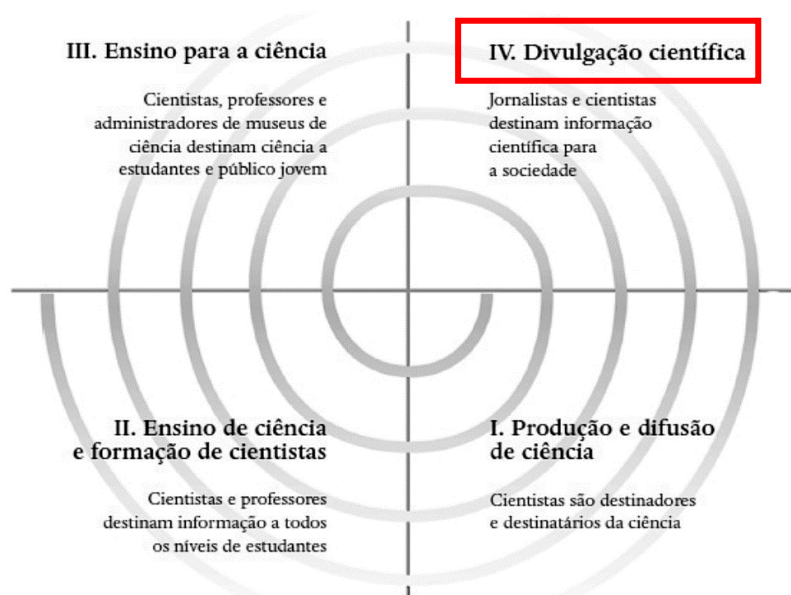
Como proposto por Geertz (1989) a partir de Max Weber, o homem seria um animal amarrado a teias de significados que ele mesmo teceu; e a cultura, por sua vez, seria o conjunto dessas teias. A cultura seria, portanto, composta pelas relações orgânicas entre todas as dimensões da atividade humana. (VOGT, MORALES, 2018, p.15)

É certo que, na contemporaneidade, assiste-se a um alargamento do conceito de cultura, passando a ser concebida como “algo multidisciplinar com sua transversalidade inerente, dando origem a recortes temáticos dentro da própria definição do termo cultura” (PORTO, 2011, p.94). Ainda que exista uma pluralidade de definições, há um ponto em comum que pode ser traçado entre elas. A convergência detectada reside no fato de que a cultura, no geral, é entendida como a construção de um saber coletivo que exerce dupla função: a de orientadora e tradutora dos processos comunicativos que “se materializam em diversos sistemas simbólicos, em convicções e valores, responsáveis tanto pela manutenção e reprodução de sistemas sociais quanto pela sua constante transformação” (OLINTO, 2008 *apud* PORTO, 2011, p.97).

Estendendo-se ao conceito de cultura científica, Vogt (2011, p.9) destaca que ele compreende o sentido de uma **cultura para a ciência**, em que há uma cultura voltada para a produção e socialização da ciência. De acordo com o autor, a aquisição de uma cultura científica movimenta-se por um caminho composto por diversas fases – desde a produção e circulação do conhecimento científico entre cientistas, o papel de universidades, revistas científicas, ensino fundamental e médio, sistemas de pós-graduação etc. – sendo uma delas a responsável pela socialização do conhecimento científico para a população, a divulgação científica.

Para o autor, o movimento da aquisição da cultura científica pode ser representado, sinteticamente, através de uma espiral. Em sua representação (Figura 5), denominada por ele de “Espiral da Cultura Científica”, pode ser visualizado o caminho percorrido pelo conhecimento científico e a posição da DC neste processo:

Figura 5 – O lugar da divulgação científica na “Espiral da Cultura Científica”



Fonte: Retirado de Vogt (2011). Destaque em vermelho feito pela autora.

Nota-se que, buscando representar as relações da dinâmica entre sociedade e ciência, Vogt (2011, p.11) mostra, de forma resumida, que o movimento inicial da ciência acontece entre os próprios cientistas (quadrante **I**), com a produção e circulação do conhecimento científico entre eles, onde estão o papel de universidades, revistas científicas, sistemas de pós-graduação, centros de pesquisas, agências de fomento etc. Em seguida, no quadrante **II**, cientistas e professores do ensino de ciências são os destinatários do conhecimento produzido, momento de inserção dos estudantes em geral como destinatários. No quadrante **III** há, além

dos cientistas e professores, também outros espaços educacionais como destinadores do conhecimento científico, como museus, feiras de ciências e outros espaços culturais, ampliando os destinadores para além dos estudantes, alcançando um maior público, especialmente o público jovem. Por fim, no quadrante **IV**, destacado em vermelho, surge a **divulgação científica**, que ampliará o público destinatário da ciência, alcançando aqui a sociedade no geral, ou seja, o cidadão é seu destinatário principal. O autor reitera que esta espiral, depois de cumprir seu ciclo de evolução, não chega no mesmo lugar de partida em que se iniciou o seu ciclo. Sem regressar, a espiral chega num ponto de conhecimento mais amplo e de maior participação da sociedade, dando continuidade à sua evolução de forma cada vez mais abrangente.

Este caminho traçado pelo conhecimento científico, entretanto, nem sempre é realizado de maneira fluida, determinando na ausência de um diálogo eficaz entre ciência e sociedade. De acordo com Lima e Giordan (2014) a comunicação do conhecimento científico – objeto de interesse da sociedade contemporânea – sofre diversas interferências externas, uma vez que ele é um produto baseado nas leis do mercado. Neste sentido, a sua produção e divulgação também estão sujeitas à determinados vínculos, sofrendo influências de acordo com interesses políticos, econômicos, afinidades com correntes ideológicas, grupos de pesquisa etc., além de seguir moldes do próprio ambiente científico (BUENO, 2011; PORTO, 2011).

Para Vogt e Morales (2018) outro aspecto considerado importante para o afastamento entre a ciência e a sociedade, está no fato de que após a institucionalização da atividade científica – quando foi reconhecida pela sociedade e submetida à normas – os cientistas passaram a se distanciar dos grupos sociais, ressaltando sobre a importância do questionamento e da busca de condições para que ciência e cultura sejam entendidas como partes de um mesmo fenômeno. Os autores ainda destacam, que o estabelecimento de um lugar para a cultura científica, está no mesmo lugar de encontro entre ciência e sociedade. E neste ponto está a divulgação científica:

O ponto de encontro da ciência com a sua percepção pela sociedade; da ciência com o que não é ciência, mas que também é determinante e constitutivo da sua natureza. Dito de uma forma mais específica, do ponto de vista das práticas acadêmicas e de pesquisas, o ponto de encontro da ciência e da cultura – e da sociedade – é o ponto de sua divulgação. (VOGT, MORALES, 2018, p.17)

Pode-se dizer, portanto, que as iniciativas de DC, ao atuarem como força fundamental na consolidação de uma cultura científica, possibilita que a ciência seja entendida por um novo olhar, refletindo em novos valores e condutas. Paralelamente, a compreensão do conhecimento científico pela população – não como mera informação e sim como parte integrante de sua

realidade – também permite que a ciência seja refletida e orientada para uma atuação mais comprometida com o benefício da sociedade como um todo, podendo avançar em sua trajetória de forma mais democrática e presente na vida do cidadão.

1.3 Divulgação Científica: termos e definições conceituais

A consolidação de um campo de estudos sobre a DC é um processo recente, de forma que uma variedade de termos e definições estão presentes em seus debates. Na literatura contemporânea, apresentam-se diferentes interpretações para as motivações que direcionam as iniciativas de DC, cujas preocupações se estendem aos objetivos, meios e efetividade das práticas (MENDES, 2006). O termo “divulgação científica” é o que prevalece no Brasil atualmente, sendo, portanto, apropriado para esta pesquisa. Em outros países, termos correlatos são utilizados, como “vulgarização da ciência” na França e “popularização da ciência”, expressão utilizada de forma pioneira pelos britânicos e que também vem sendo bastante utilizada nos países latino-americanos (PERSIGO *et al.*, 2020).

Alguns termos que aparecem com frequência nas discussões sobre a DC podem causar algumas imprecisões conceituais quando se pretende apresentar as características deste campo. Segundo Caribé (2015) a “comunicação científica”, termo utilizado como termo genérico, abrange uma variedade de outros termos específicos que compreendem diferentes significados. De acordo com a autora (p.90) termos como **difusão científica**, **divulgação científica**, **popularização da ciência e disseminação científica**, aparecem em diferentes ocasiões, sendo considerados termos subordinados à comunicação científica. Há ainda outras expressões como *percepção pública da ciência*, *compreensão pública da ciência*, *educação científica e alfabetização científica*, cujas ações têm como foco o indivíduo para o qual a comunicação é dirigida, a fim de desenvolver neste um conjunto de competências (conhecimentos, habilidades e atitudes).

Diante disso, é válido apresentar algumas definições acerca de alguns dos termos citados, como **difusão científica**, **disseminação científica** e também, o bastante utilizado, **jornalismo científico**. Estes termos, apesar de habitarem um terreno em comum, assumem algumas características próprias.

Segundo Bueno (1985, p.1421), com base nas definições propostas pelo venezuelano Antonio Pasquali, em 1978, estes termos compreendem as seguintes definições:

- A **difusão científica** refere-se a todo e qualquer processo ou recurso utilizado para a veiculação de informações científicas e tecnológicas. De limites amplos, a difusão

científica abrange desde periódicos especializados, banco de dados, as reuniões científicas, páginas de ciências de jornais, revistas, programas de rádio, televisão, cinema, entre outros espaços. Desta forma, seu conceito incorpora a disseminação e a divulgação científica e, também, o jornalismo científico, contemplando tanto a difusão para um público especialista quanto para o público em geral;

- A **disseminação científica** está relacionada ao movimento de informações científicas, transcritas para uma linguagem especializada, para um público restrito, o público especialista. Pode abranger o público de uma área específica ou conexa, como para um público de uma outra área de conhecimento científico;
- O **jornalismo científico** deve referir-se à conteúdos caracterizados pela atualidade, ocupando-se de fatos ou pessoas (cientistas, tecnólogos e pesquisadores) que estejam direta ou indiretamente relacionados com o momento presente. Caracteriza-se também pela universalidade, abarcando as diferentes áreas do conhecimento científico e pela periodicidade, a qual deve manter um ritmo de publicações e circular pela coletividade.

Por fim, a **divulgação científica** é caracterizada pelo autor como a utilização de recursos, processos e técnicas para a veiculação de informações científicas ao público em geral. No seguinte trecho, Bueno (2010) destaca a finalidade da DC:

A divulgação científica cumpre função primordial: democratizar o acesso ao conhecimento científico e estabelecer condições para a chamada alfabetização científica. Contribui, portanto, para incluir os cidadãos no debate sobre temas especializados e que podem impactar sua vida e seu trabalho, a exemplo de transgênicos, células tronco, mudanças climáticas, energias renováveis e outros itens. (BUENO, 2010, p.5)

É importante pontuar que, para diferentes autores, o jornalismo científico e a divulgação científica podem ser compreendidos como sinônimos ou distintos. Neste aspecto, é fundamental mencionar Jose Reis (1907-2002), a maior expressão do jornalismo científico no Brasil e que atuou como divulgador científico desde anos de 1940, até o fim de 1970 (MENDES, 2006).

Para José Reis:

Por divulgação (científica), entende-se aqui o trabalho de comunicar ao público, em linguagem acessível, os fatos e princípios da ciência, dentro de uma filosofia que permita aproveitar os fatos jornalisticamente relevantes como motivação para explicar os princípios científicos, os métodos de ação dos cientistas e a evolução das ideias científicas. (BUENO, 1985, p.1422)

Nota-se que para José Reis, ambos os termos são utilizados de maneira mais indiscriminada. Diferentemente, para Bueno (1985) jornalismo científico e divulgação científica não devem ser tratados como sinônimos:

Os objetivos do jornalista científico e do divulgador científico não são muito diferentes: em termos gerais, ambos se preocupam em transferir aos não iniciados informações especializadas de natureza científica e tecnológica. Na prática, o que distingue as duas atividades não é o objetivo do comunicador ou mesmo o tipo de veículo utilizado, mas, sobretudo, as características particulares do código utilizado e do profissional que o manipula. [...] O jornalismo científico se constitui em um caso particular da divulgação científica. (BUENO, 1985, p.1421)

Entre os diversos autores que buscam definir a DC, temos também como nome importante o de Manuel Calvo Hernando, um renomado jornalista espanhol, conhecido pelo trabalho pioneiro com divulgação científica. Ele destaca que o propósito da DC está em “difundir os resultados de pesquisas científicas e o pensamento científico a um público numeroso, transformando o conhecimento concebido em uma linguagem de poucos para uma linguagem de todos” (CALVO HERNANDO, 1992 *apud* FLORES, GOMES, 2014, p.3). Calvo Hernando (1997), também concebe que, ainda que divulgação da ciência seja atravessada por outros termos e conceitos, a ideia básica é levar o conhecimento ao público em geral, ajudando o homem comum a superar seus medos em relação à ciência.

Em outro olhar, Ana Maria Sánchez Mora, física e divulgadora profissional de ciências, aponta que a DC não admite definição única, pois varia de acordo com o lugar e época, optando por uma conceituação que seja como um ponto de partida para a prática: "a divulgação é uma recriação do conhecimento científico, para torná-lo acessível ao público" (MORA, 2003 *apud* NASCIMENTO, 2008, p.4). A divulgadora defende que é necessário combinar conhecimento científico com sensibilidade e imaginação para despertar prazer e interesse pelos diferentes temas, reforçando que o conhecimento não deve ser comunicado, mas partilhado (MORA, 2003 *apud* MENDES, 2006).

De acordo com Mendes (2006, p.92) com os estudos sociais da ciência, questionamentos foram sendo levantados em relação aos modelos de comunicação científica, resultando em novas perspectivas sobre o papel da DC. Segundo a autora, principalmente a partir do século XIX, persiste a ideia de um modelo linear de comunicação na DC, marcado pela separação entre cientistas e não-cientistas. Neste modelo, reconhecido como “modelo de déficit”, o cientista é situado como único porta-voz da ciência e o público leigo como passivo, homogêneo e que possui falhas cognitivas que precisam ser supridas. Em outras perspectivas, no entanto, a DC passou a compreender significados mais críticos, em que o público é autorizado a engajar-se e a participar dos processos científicos, reconhecendo a ciência como instituição social (p.93).

As diversas conceituações, para a autora, mostram o amplo debate que existe acerca da atuação da DC, afirmando que as modificações do seu papel podem variar de acordo com

interesses e o público-alvo da divulgação. Como exemplos, Mendes (2006, p.97) traz as diferentes finalidades que podem orientar a DC no decorrer do avanço da ciência, apresentando os objetivos postulados pelos autores Bragança Gil (1988), Wilson Bueno (1985) e Manuel Calvo Hernando (1997). De acordo com estes autores, os objetivos podem ser:

- Educacionais (para ampliação do conhecimento, da compreensão do processo científico e estimulação da curiosidade);
- Cívicos (formação de opinião pública e de conscientização do cidadão sobre os impactos e questões sociais, econômicas e ambientais associadas ao desenvolvimento científico e tecnológico);
- Mobilização popular (para instrumentalizar a população e sua participação na formulação de políticas públicas);
- Fator de desenvolvimento cultural;
- Melhoramento da qualidade de vida;
- Política de comunicação científica (para contar com informações críticas e constantes sobre ciência e tecnologia);
- Criação de uma consciência científica coletiva, entre outros.

No que diz respeito à incorporação dos saberes científicos, seguindo a crítica da visão dicotômica entre cientista e público, Porto (2011, p.109) pontua sobre a maneira peculiar e subjetiva com que esse processo acontece. A autora afirma que os públicos da ciência não representam folhas em branco: eles são, na verdade, “dotados de um repertório cultural, que influenciam todo e qualquer processo de aprendizagem”, fazendo da apropriação do conhecimento científico um processo de articulação com outras modalidades de saberes e experiências, e que resultam em novas apreensões mais ou menos coerentes. Além disso, apropriar-se do conhecimento científico que se encontra ligado à sua cultura contribui para o estabelecimento de melhores condições para a própria produção científica:

A apropriação do conhecimento científico deve ser um processo ativo e constante, que deve acontecer em momentos e por públicos diferenciados. Não se deve esquecer que educar para ciência é uma forma de promover a cultura científica, objetivando fazer da ciência algo pertinente e ligado à cultura de um povo. Por meio disso, pode se contribuir para um conhecimento melhor, dando maior solidez à melhoria das condições sociais e culturais da produção do conhecimento e, ainda, promover a inovação tecnológica. (PORTO, MORAES, 2009, p.102)

Além destas considerações, é válido resgatar sobre a dimensão ética da DC e a responsabilidade do cientista diante do conhecimento produzido. De acordo com Candotti (2002, p.17) a circulação dos resultados das pesquisas é fundamental para identificar seus

impactos sociais e culturais, e para recuperar, através do debate, os vínculos culturais que a descoberta do novo pode ter rompido. O autor também destaca o papel das instituições científicas:

Na complexa relação entre o cientista e a sociedade, deveríamos incluir o papel das instituições científicas, a quem, a meu ver, cabe mais do que ao cientista a responsabilidade política do bom ou mau uso dos avanços e descobertas científicas. São as instituições os responsáveis últimos pelo uso ponderado dos recursos e pelas avaliações dos resultados e seu significado. É a elas que os governos e a sociedade atribuem a responsabilidade pelo impacto de tudo aquilo que ocorre nos laboratórios que levam seu nome. São as instituições públicas – universidades, institutos etc. – as únicas que têm a possibilidade de resistir às pressões dos interesses econômicos ou corporativos. (CANDOTTI, 2002, p.18).

A atuação e os desdobramentos da ciência, portanto, envolvem relações complexas com outras esferas da sociedade, estando sujeitas às pressões políticas, econômicas, militares e, inclusive, pessoais (BUENO, 2011). No que se refere ao trabalho dos divulgadores/jornalistas diante destas dinâmicas, é fundamental insistir para que estes não compreendam suas fontes de forma equivocada: seus trabalhos devem ser pautados na perspectiva de que as fontes de informação da área da ciência não são neutras (BUENO, 2011, p.58).

A partir deste panorama, constata-se que as reflexões no campo da DC englobam diversos aspectos que se articulam entre si, transitando entre questões estratégicas de comunicação, educação, qualidade de vida e cidadania, acompanhando as relações que se estabelecem entre ciência e sociedade. No mundo contemporâneo, por exemplo, as crescentes inovações tecnológicas e a alta conexão entre as sociedades através da internet, fizeram emergir novas formas de se relacionar com o conhecimento científico e, conseqüentemente, novos desafios para a sua comunicação.

De acordo com Porto e Moraes (2009, p.98) o “conhecimento científico, em conjunto com os novos meios comunicacionais, dinamizam as atividades para gerar o diálogo entre a pesquisa, as diversas instituições de fomento e o público” e, neste processo, os autores realçam o papel significativo da internet. Segundo eles, dentre todas as tecnologias comunicacionais, a internet é a que mais possibilita um modelo de comunicação democrático, sendo indispensável os estudos e incentivos que contemplem a sua potencialidade.

Por outro lado, Flores e Gomes (2014) evidenciam sobre como o avanço das tecnologias e dos canais de distribuição de informações na internet vem modificando as práticas de DC, permitindo que ela possa ser realizada também por não cientistas, especialmente através das redes sociais. Segundo Fagundes e Silva Jr. (2017, p.109) vivemos em uma era em que fatos científicos podem ser descartados e opiniões pessoais ganharem algum destaque nas redes

sociais, independente de quem esteja atrás delas, sendo necessário que os cientistas estejam cada vez mais mobilizados para a defesa do pensamento crítico, da dúvida e dos resultados baseados em evidências.

A partir disso, fica evidente a preocupação com o tipo de conteúdo que é consumido pelo público no âmbito das mídias sociais. De acordo com Porto (2011, p.97), a expansão dos recursos midiáticos – considerada consequência do processo de globalização – tem viabilizado a disseminação rápida de informações e o ingresso às tecnologias a um grande número de pessoas no planeta. No entanto, a veloz circulação destas informações no mundo digital tem provocado sérias consequências, caracterizadas por uma onda de desinformação.

Segundo Giordani *et al.* (2021), o fenômeno da desinformação se amplifica no espaço das redes sociais, lugar em que o público consumidor é colocado também como protagonista: é possível que seus usuários produzam qualquer tipo de conteúdo e o compartilhem com milhares de pessoas. Para os autores, ainda que este evento venha de uma condição de democratização da informação, tem gerado a propagação de conteúdos imprecisos que impactam de forma negativa o mundo real.

Este fato pode ser visualizado, de forma mais evidente, durante a pandemia de Covid-19 que se alastrou pelo mundo a partir de março de 2020, mostrando as graves consequências que a desinformação pode causar na sociedade. Especialmente no Brasil, esse evento alcançou grandes proporções, contando com movimentos de negação da ciência que colocaram em risco a vida de milhares de brasileiros. Os desdobramentos da pandemia no Brasil foram marcados pela luta de cientistas e pesquisadores que buscavam meios para superar esta crise sanitária e legitimar o conhecimento científico.

Este acontecimento histórico e que ainda reverbera em nossa sociedade, deve ter seu espaço de reflexão nesta pesquisa (que também foi atravessada por ele).

1.4 A divulgação científica no Brasil: as primeiras iniciativas e os desafios durante a pandemia da Covid-19

A comunicação da ciência no Brasil passou por diversas mudanças ao longo do tempo, apresentando distintas finalidades em função dos diferentes contextos históricos. Da mesma maneira, com o surgimento da pandemia, as dificuldades enfrentadas pela ciência foram exacerbadas, revelando os limites da sua atuação em um país de grande desigualdade social e governado por vozes negacionistas. Para um melhor entendimento dos desafios da DC nesse momento, serão introduzidos alguns marcos da consolidação desta prática no Brasil.

1.4.1 A consolidação da divulgação científica no Brasil: breve histórico

Segundo Massarani e Moreira (2002) a visão sobre a DC no Brasil parece apresentar certa fragilidade, podendo-se imaginar a inexistência de atividades significativas de DC antes dos anos 80; entretanto, esta visão está relacionada com o desconhecimento da evolução da ciência e sua difusão no país.

De acordo com os autores, do século XVI até o século XVIII, o país que então se encontrava como colônia portuguesa, possuía uma população com baixíssimo grau de letramento, contando com um ensino controlado pelos jesuítas e com a inexistência da imprensa, contexto em que os poucos indivíduos que tiveram acesso ao conhecimento científico o conseguiram através formação adquirida no exterior. Na Europa, a DC para o público leigo já começava a acontecer nas últimas décadas do século XV, concomitantemente com o surgimento da ciência moderna, momento também do surgimento da imprensa de Gutenberg, alemão que inventou a máquina de impressão tipográfica e revolucionou o terreno da escrita e da leitura (MUELLER, CARIBÉ, 2010).

Uma das primeiras ações do governo português voltadas à difusão do conhecimento científico ocorreu em 1772, com a criação da Academia Científica do Rio de Janeiro, que se dedicava à física, química, história natural, medicina, farmácia e agricultura, mas que teve suas portas fechadas em 1779. Mais tarde, a academia foi reaberta com o nome de Sociedade Literária do Rio de Janeiro, encerrando-se em 1794 por razões políticas (MASSARANI, MOREIRA, 2002).

Foi no início do século XIX, então, que ações mais concretas voltadas à divulgação se estabeleceram, período em que foram criadas as primeiras instituições de ensino superior ou instituições com interesse em ciência, como a Academia Real Militar, em 1810, e o Museu Nacional em 1818. Neste momento, os primeiros jornais passaram a publicar notícias e artigos sobre ciência, como o *Correio Braziliense*, *A Gazeta do Rio de Janeiro* e *O Patriota*. Já no período entre a independência e o Segundo Império, as atividades de DC decaem (MASSARANI, MOREIRA, 2002, p.43).

Segundo Vergara (2008) no Brasil do século XIX utilizava-se o termo “vulgarização científica”, que compreendia a ação de falar de ciência para os leigos, mas que caiu em desuso no século seguinte devido à carga semântica negativa que o termo recebeu, dando lugar à “divulgação científica”. Em um artigo chamado “Revista Científica”, publicado na revista *Ilustração Brasileira*, em 1876, a vulgarização científica é retratada como:

A vulgarização dos conhecimentos gerais da ciência, em nosso tempo, não é só uma necessidade, é um dever imperioso para as nações que

compreendem e acompanham os progressos reais da civilização.
(VERGARA, 2008, p.326)

De acordo com Moreira e Massarani (2002), na segunda metade do século XIX, a onda de otimismo em relação aos avanços da ciência que atinge o mundo chega ao Brasil, ainda que de maneira menos intensa. Neste momento, a pesquisa científica ainda era realizada por um número restrito de pessoas, contemplando poucas áreas, como a astronomia, as ciências naturais e as doenças tropicais. O analfabetismo no Brasil atingia 80% da população, além de ser um dos poucos países em que ainda existia a escravidão.

Além destes aspectos, Vergara (2008, p.328) pontua sobre o fenômeno mundial de institucionalização da ciência ao longo do século XIX, como a inserção da pesquisa e disciplinas científicas nas universidades da Europa, por exemplo, enquanto no Brasil este processo ocorria de forma diferente: ainda sem universidades (só surgiram no século XX), a atividade científica se dava através de espaços como o Observatório Nacional, Museu Nacional, Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, Comissão Geológica do Império, Jardim Botânico, entre outros. No que se refere ao debate sobre a importância de se comunicar ciência para o público em geral, nomes importantes como o do biólogo francês Louis Couty, que trabalhava no Rio de Janeiro, ganha destaque. Para Couty,

Foi com esses meios de vulgarização que pouco a pouco se estabeleceu na Europa a geral corrente científica, que eu desejava ver no Brasil. Foram tais sociedades e sobretudo aqueles diferentes jornais e revistas que levaram a toda a parte o gosto pelos estudos científicos e o conhecimento de sua utilidade. Deve-se, pois, evidentemente recorrer a iguais meios para conduzir o Brasil ao mesmo fim. (COUTY, 1879 *apud* VERGARA, 2008, p.328)

No final deste século, a DC na sociedade brasileira era feita apenas pelos “homens da ciência”, que tinham a ciência ligada à sua prática profissional, além do interesse predominantemente relacionado às aplicações práticas da atividade científica (MOREIRA, MASSARANI, 2002).

Já no século XX, de forma mais organizada, tentava-se criar condições para a institucionalização da ciência no Brasil. Neste cenário, um dos momentos marcantes está na criação da Sociedade Brasileira de Ciências, em 1916, transformada depois na Academia Brasileira de Ciências (ABC), em 1922, além de outros marcos como o surgimento das primeiras faculdades e centros de ciências, os primeiros institutos de pesquisas, assim como a primeira agência pública de fomento à pesquisa, o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), em 1951. As notícias sobre ciência passaram a estar presentes nos jornais diários e livros de DC foram publicados (MOREIRA, MASSARANI, 2002). De acordo com Mendes (2006), o trajeto

de expansão institucional da ciência, especialmente entre as décadas de 1930 e 1950, foi determinante para constituir as bases da comunidade científica nacional moderna.

A partir daí um amplo debate sobre a DC começou a se estabelecer, contexto em que o nome de José Reis aparece como o principal representante. Segundo Moreira e Massarani (2002, p.57), José Reis foi um dos fundadores da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), em 1948, entidade que possui entre seus principais objetivos o de contribuir para a popularização da ciência. Em 1978, foi criado o prêmio José Reis de Divulgação Científica, para premiar indivíduos e instituições que tenham desenvolvido trabalhos relevantes na área de DC.

É certo dizer que durante o processo de institucionalização e profissionalização da ciência, o reconhecimento do seu papel social teve importante peso. Entretanto, segundo Mendes (2006), o Brasil passa a enfrentar grandes dificuldades neste processo de legitimação, uma vez que o país possuía um sistema econômico dependente de nações exteriores. Ainda assim, a necessidade do reconhecimento social da ciência consistiu em um dos fatores de mobilização das atividades de DC neste período no Brasil. Utilizada como um veículo de visibilidade, cientistas se empenharam na divulgação de suas práticas utilizando o argumento de que “a ciência seria um instrumento de mudança social”, buscando criar um ambiente favorável para a atividade científica e para a conquista de apoio público (MENDES, 2006, p.14).

A partir deste cenário, Moreira e Massarani (2002, p.60) destacam as últimas três décadas do século XX como um período de ricas experiências em DC, mesmo que ainda não de forma ampla. Os autores relatam que em 1982 foi criada a revista *Ciência Hoje*, no Rio de Janeiro, com o objetivo de divulgação científica, especialmente da ciência produzida no Brasil; a partir da década de 80, dezenas de centros de ciências também foram criados. Segundo os autores, atualmente, com diversos museus e instituições para a popularização da ciência, o Brasil ainda encontra dificuldades no que diz respeito ao acesso desigual aos recursos em ciência, tecnologia e educação, repercutindo em baixa frequência em museus, por exemplo, e uma baixa tradição cultural neste aspecto. Além disso, os esforços atuais em DC no país ainda acontecem de forma tímida, porém, com um escopo de universidades e pesquisadores de grande potencial para que este processo ocorra de forma mais organizada.

1.4.2 A desinformação no contexto pandêmico brasileiro e os desafios da divulgação científica

Para finalizar este capítulo, um recorte necessário sobre as barreiras enfrentadas pela ciência durante a pandemia no Brasil e os desafios da DC no combate à desinformação.

Em março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou que a contaminação pelo novo coronavírus se caracterizava como pandemia (EBC, 2020). Diante de uma sociedade abalada, pesquisadores e cientistas se viram à frente de uma grande responsabilidade, protagonizando um esforço mundial em busca de conhecimento sobre o novo vírus, como seu comportamento, seus efeitos, tratamentos e formas de prevenção (ALMEIDA, RAMALHO, AMORIM, 2020). Porém, no contexto pandêmico brasileiro, a ciência se deparou com mais uma barreira: uma abundante circulação de informações falsas, que passou a representar um grave problema para a saúde pública (OLIVEIRA, 2020).

Neste sentido, o enfrentamento da pandemia tem implicado, também, no enfrentamento da proliferação desmedida de conteúdos falsos. Segundo a OPAS, este evento foi denominado como **infodemia**, caracterizando-se como:

Um grande aumento no volume de informações associadas a um assunto específico, que podem se multiplicar exponencialmente em pouco tempo devido a um evento específico, como a pandemia atual. Nessa situação, surgem rumores e desinformação, além da manipulação de informações com intenção duvidosa. Na era da informação, esse fenômeno é amplificado pelas redes sociais e se alastra mais rapidamente, como um vírus. (OPAS, 2020, Página Informativa nº 5)

Para Giordani *et al.* (2021), a proliferação em larga escala que se dá de conteúdos inverídicos pelas redes sociais, acelerou-se de forma exponencial durante a pandemia, quando milhares de pessoas procuraram informações sobre o novo coronavírus. Além disso, a superabundância informacional dificultou o acesso a orientações confiáveis para a proteção de si e de outros, gerando um movimento de desconfiança sobre as fontes legítimas de informação (OLIVEIRA, 2020).

Apesar dos esforços da comunidade científica, esta onda de desinformação ganhou força através da atuação da própria política brasileira, quando ações ineficazes para o enfrentamento da pandemia foram adotadas pelo atual governo e defendidas por lideranças políticas, como é o caso do presidente Jair Bolsonaro (OLIVEIRA, 2020). Através da propagação de inúmeras informações falsas, as conhecidas *fakenews*² e de teorias conspiratórias, o presidente e sua equipe promoveram uma política recheada de discursos de negação da ciência, alimentando um movimento que se traduziu na aceitação de intervenções sem comprovações científicas, como é o caso da divulgação de uma terapêutica sem eficácia e com efeitos colaterais sérios: a

² De acordo com Giordani *et al.*, (2021, p.2864) o termo “*fakenews*” engloba variações no conceito. De forma geral, a falta de autenticidade e a finalidade assumida de enganar são traços característicos das notícias falsas.

cloroquina (CAPONI, 2020, p.211). Entre outros discursos, além do descrédito de orientações de isolamento social ou eficácia do uso de máscaras, outras áreas que desempenham papel central no enfrentamento da pandemia passaram por um processo de desestruturação, como o enfraquecimento do ministério da ciência e tecnologia, cortes de verbas e bolsas, encerramento de editais e negacionismos como o movimento antivacina (ALMEIDA, RAMALHO, AMORIM, 2020, p.2).

Segundo Morel, (2021, p.2), os negacionismos são diversos e heterogêneos, havendo, como exemplos, o negacionismo climático, que se ancora na negação do colapso ecológico que o mundo vem enfrentando, o negacionismo do racismo, atrelado ao mito da democracia racial, o negacionismo histórico, com a negação de acontecimentos históricos, como a ditadura militar no Brasil e o negacionismo científico, cujas principais expressões estão no movimento antivacina e no terraplanismo.

O negacionismo científico, infelizmente, se articulou à uma negação da própria pandemia, implicando na negação da gravidade da Covid-19 e, portanto, dos discursos científicos que tratam sobre ela. (MOREL, 2021). Para Duarte e César (2020) o negacionismo científico, articulado especialmente pelo governo, provocou uma politização da pandemia e acentuou ainda mais a crise sanitária, instaurando um processo de desvalorização da autoridade de fontes oficiais de informação segura em saúde e de descrença na ciência, situação que resulta na adoção de comportamentos nocivos pela população, com consequências, muitas vezes, irreversíveis. Segundo os autores, o discurso de negação já é característico da política de Bolsonaro mesmo antes de chegar à presidência, e durante o surto do novo coronavírus evidenciou o negacionismo como parte constituinte de sua política. Utilizada como ferramenta política, a negação da ciência está relacionada com a aquisição de vantagens por parte de grupos interessados, especialmente quando estes conhecimentos inspiram, através de políticas públicas, a transformar comportamentos coletivos que afetem seus interesses econômicos:

O negacionismo é um fenômeno social não apenas porque implica a produção e difusão em massa de teses controversas em relação a consensos científicos validados, mas também porque teses negacionistas provocam impactos diretos no comportamento de milhões de pessoas. (DUARTE E CÉSAR, 2020, p.9)

As narrativas de negação científica, segundo Morel (2021), encontram lugar em valores compartilhados por determinados grupos, em sua maioria conservadores. Para a autora, a extrema-direita reproduz essa lógica repassando a responsabilidade da proteção contra o vírus à cada indivíduo e/ou cada família, minimizando a importância das políticas públicas:

O negacionismo passa a ter uma expressão nunca antes vista na história, ganhando mais força inclusive no âmbito das próprias políticas públicas. A

consequência mais perversa dessa equação é a intensificação de uma política de morte voltada para grupos mais vulnerabilizados (MOREL, 2021, p.4).

Neste aspecto, diante de um governo que faz exacerbar as desigualdades sociais no país, Santos (2020) destaca que o desfecho fatal dos casos graves de Covid-19 não é aleatoriamente distribuído, pontuando sobre o impacto das condições sociais no acesso à recursos importantes para a proteção da saúde:

As condições sociais impactam na distribuição do estado de saúde por meio das desigualdades de recursos mobilizáveis, da seletividade social na exposição aos riscos, da constituição social das disposições ou preferências de saúde, das discrepâncias nos modos como as instituições processam os indivíduos. (SANTOS, 2020, p.2)

Segundo Santos (2020, p.4), existe uma determinação social das disposições que impactam nas ações diante de um cenário pandêmico, complicando o horizonte de decisões dos atores; as diferenças entre os grupos retardam mudanças individuais de comportamentos, como em relação aos constrangimentos econômicos, que “têm sido mais fortes em quem menos possui e mais precisa”. Além disso, a distribuição desigual de recursos, que já refletem em condições precárias de moradia, saúde, trabalho e educação, repercute também no acesso desigual aos recursos tecnológicos e na apropriação do conhecimento científico, consistindo em mais um fator que dificulta o estabelecimento de condições dignas de vida (MOREIRA, 2006).

A exposição das consequências da pandemia aos grupos mais vulnerabilizados, evidencia o estado ausente, que renuncia as redes de assistência, de saúde pública e proteção social (CAPONI, 2020), além de alimentar uma profunda desvalorização da ciência.

Em meio a este cenário, a intensificação dos esforços para a divulgação de conhecimento científico com qualidade, significa também, lutar contra a desinformação e assegurar que um número cada vez mais amplo de pessoas tenham acesso à ciência e à sua compreensão. No âmbito acadêmico, também é indispensável a valorização dos estudos em DC:

A pesquisa em divulgação científica, pré e pós-Covid, também será fundamental para que a prática no campo amadureça de forma crítica e reflexiva, especialmente em relação às visões de ciência e de sociedade que dissemina. (ALMEIDA, RAMALHO, AMORIM, 2020, p.3)

Possibilitar que a ciência seja refletida é providência de grande relevância no Brasil atual, contribuindo para o desenvolvimento de novas estratégias na luta contra o negacionismo científico e para o fortalecimento e recuperação da legitimidade da ciência que ainda se encontra fragilizada.

CAPÍTULO 2

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO VEÍCULO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Os canais utilizados para a DC são diversos e podem contemplar diferentes tamanhos de públicos, de acordo com o contexto e ambiente em que a atividade se realiza, como, por exemplo, através da televisão, alcançando milhares de telespectadores, ou uma pequena palestra, que pode ser direcionada à um público restrito (BUENO, 2010).

Além dos meios de comunicação de massa, como programas de televisão, jornais e revistas, a DC também pode ser feita através de feiras de ciências, museus, documentários, suplementos infantis ou através de campanhas de educação, como as voltadas para a área da saúde e higiene (BUENO, 1985; MACIEL, 2018). Segundo Bueno (2009),

A expressão inclui não só os jornais, revistas, rádio, TV [televisão] ou mesmo o jornalismo on-line, mas também os livros didáticos, as palestras de ciências [...] abertas ao público leigo, o uso de histórias em quadrinhos ou de folhetos para veiculação de informações científicas (encontráveis com facilidade na área da saúde/Medicina), determinadas campanhas publicitárias ou de educação, espetáculos de teatro com a temática de ciência e tecnologia (relatando a vida de cientistas ilustres) e mesmo a literatura de cordel, amplamente difundida no Nordeste brasileiro. (BUENO, 2009, p. 162)

Através de uma variedade de veículos, diferentes estratégias comunicativas podem ser exploradas para a recodificação do discurso científico especializado, a fim de torná-lo mais compreensível. No que se refere às HQs, são diversas as propriedades as constituem que fazem de sua linguagem uma potente forma de comunicação.

Atualmente, os quadrinhos são utilizados como um importante aliado no contexto educativo e, portanto, podem contribuir de maneira significativa na apreensão do conhecimento científico. Este panorama pode ser visualizado através de sua história de consolidação como bem cultural e no conjunto de características que constituem este criativo meio de expressão.

2.1 As Histórias em Quadrinhos: visão geral

A utilização das imagens como forma de expressão acontece desde a Pré-História, quando estas eram reproduzidas nas paredes das cavernas. Sendo o registro mais antigo da história da humanidade, a imagem sempre apareceu como fonte de informação, agindo de forma intermediária entre concepção e criação (CARVALHO, MARTINS, 2009).

De acordo com Xavier (2017) a forma de comunicação oferecida pela imagem promove uma apreensão diferente da oferecida pela linguagem verbal, uma vez que ela pode remeter à coisa representada por traços de semelhança, portar memórias e cultura. Quando conjugadas

com as palavras, o seu potencial comunicativo se expande, reforçando aquilo que quer ser comunicado.

A interação entre imagem e palavra, elementos constituintes das HQs, caracteriza um tipo singular de linguagem, que junto de outras peculiaridades, constitui uma forma de expressão que estabelece uma comunicação específica com o leitor (VERGUEIRO, SANTOS, 2015). É importante frisar, que no contexto dos quadrinhos, referir-se à sua linguagem diz respeito às “estruturas linguísticas subjacentes que orientam a operação de sua sintaxe”, ou seja, sua organização visual e narrativa, não devendo ser compreendida da mesma forma que a língua (MACHADO, 2017, p.2).

A história da origem das HQs é foco de grandes debates entre os estudiosos. De acordo com Cunha (2012, p.2), há teorias que afirmam que a origem dos quadrinhos está na pré-história, nas pinturas rupestres, outras mencionam o Egito antigo, a invenção da imprensa, os folhetins do período da revolução francesa ou mesmo do período imperial inglês: “basicamente onde se desenvolveu uma forma de contar uma história por meio de imagens”. No entanto, as HQs como a conhecemos hoje, pode ter sua origem atribuída ao ilustrador suíço Rodolphe Töpffer. Segundo Srbek (1999), na década de 1820, Töpffer lançou sua primeira história composta por sequências de desenhos com legendas, onde o texto escrito aparecia incorporado ao espaço gráfico-visual da página. Elogiadas por Goethe, escritor e pensador ícone da literatura alemã, as obras de Töpffer (Figura 6) serviram de inspiração para outros autores das décadas seguintes que consolidaram esta nova forma comunicação.

Figura 6 – “Histoire de M. Vieux Bois”, produzida por Töpffer em 1827.



Fonte: Retirado de Comics Alliance, 2017. Disponível em: <https://comicsalliance.com/tribute-rodolphe-topffer/>

De acordo com Canclini (1998), as HQs ocupam atualmente um lugar central na cultura contemporânea, tendo firmado, desde o século XIX, uma aliança inovadora entre a cultura icônica e literária; elas participam da arte e do jornalismo e são a literatura mais lida. Entretanto, este reconhecimento nem sempre esteve presente na história das HQs, cujo caminho foi atravessado por inúmeras críticas e censuras.

Segundo Alcântara (2009, p.3), as HQs já foram tratadas pela sociedade como sublitteratura e mídia nociva, acreditando que acarretaria prejuízos para o desenvolvimento psicológico e cognitivo de seus consumidores. Um exemplo disso são os protestos realizados pela Associação Brasileira de Educadores, em 1928, contexto em que criticavam os quadrinhos segundo a ideia de que eles incutiam hábitos estrangeiros nas crianças. De acordo com a autora, esta perseguição ainda se estendeu aos anos seguintes, como em 1953, quando um psicólogo americano chamado Frederic Werthan publicou um livro em que afirmava que os quadrinhos provocavam comportamentos como tendência ao crime e à homossexualidade. Mais tarde, em 1961, os quadrinhos no Brasil foram submetidos à um “código de ética” e, atualmente, não existe nenhum código/lei que limite os seus conteúdos.

Outro momento importante que marcou o fortalecimento das HQs no Brasil, foi o vínculo que se estabeleceu entre elas e a educação, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), em 1996, que apontava para a necessidade de inserção de outras linguagens e manifestações artísticas no ensino básico, além de também terem obtido o aval e incentivo dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (VERGUEIRO, SANTOS, 2012). A partir disso, os quadrinhos vieram conquistando um importante valor pedagógico, ganhando espaço em estudos que defendem o seu potencial comunicativo como um veículo que vai muito além de transmitir informações.

2.2 Propriedades comunicativas dos quadrinhos

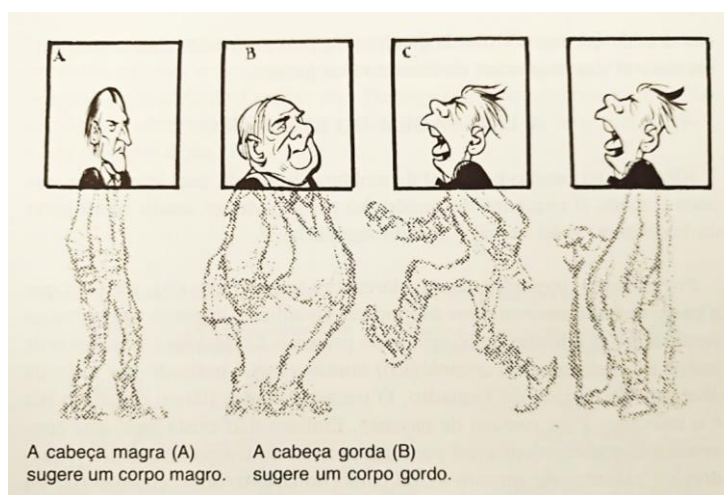
As histórias em quadrinhos foram definidas por Eisner (1999, p.5) como “Arte Sequencial”. Considerado um famoso desenhista norte-americano e precursor da HQ moderna, Eisner descreve a Arte Sequencial como uma “forma artística e literária que lida com a disposição de figuras ou imagens e palavras para narrar uma história ou dramatizar uma ideia”. Em sua obra chamada “Quadrinhos e arte sequencial” o autor revela sobre a experiência de embarcar nos estudos para desvendar os componentes dos quadrinhos, momento em que descobriu que aquela forma artística com a qual estava envolvido tratava-se muito mais do que simples aplicação da arte: tratava-se de uma arte de comunicação.

O sistema de códigos dos quadrinhos, obtidos pela imagem e pela escrita, foi criado aos poucos pelos próprios artistas, sendo reconhecido e decodificado pelos leitores (VERGUEIRO, SANTOS, 2015). Neste sentido, Eisner (1999) aponta que as histórias em quadrinhos compreendem uma linguagem que se vale da experiência visual comum ao criador e ao público, empregando uma série de imagens repetitivas e símbolos reconhecíveis,

A compreensão de uma imagem requer uma comunidade de experiência. Portanto, para que sua mensagem seja compreendida, o artista sequencial deverá ter uma compreensão da experiência de vida do leitor. É preciso que se desenvolva uma interação, porque o artista está evocando imagens armazenadas nas mentes de ambas as partes. (EISNER, 1999, p.13)

Diante disso, o autor ainda destaca que a obra do artista sequencial deve ser avaliada pela sua compreensibilidade, sendo inerente à arte narrativa exigir do espectador reconhecimento, ou seja, é necessária uma experiência visual em comum entre artista e leitor:

Figura 7 – O diálogo entre o artista e o leitor



Fonte: Retirado de Eisner (1999, p.42).

No exemplo acima (Figura 7), Eisner (1999, p.42) destaca que é esperado que o leitor suponha a existência da figura inteira, deduzindo a postura e os detalhes baseando-se em sua memória e experiência, de acordo com o que a “cabeça” sugere. Na ilustração C, porém, o autor mostra que pode ocorrer uma leitura errônea ou diferente da intencionada pelo artista, a não ser que esta informação já tenha sido oferecida em algum momento anterior na narrativa.

Em relação aos outros elementos constituintes dos quadrinhos que vão ajudar a compor a história, estão entre os principais: o balão (convenção gráfica onde é inserida a fala ou pensamento dos personagens), a onomatopeia (um signo ou uma palavra que imita ruídos), a representação do movimento (“linhas cinéticas” ou traços que indicam o movimento do personagem ou objeto), a gestualidade (representação de expressões corporais e faciais) e a

legenda (abrigar textos, sejam de narração ou expressão da voz interior de um personagem) (XAVIER, 2017; VERGUEIRO, SANTOS, 2015, p.29).

No que se refere aos modos de produção dos quadrinhos, estes também variam, sendo definidos de acordo com as diferentes formas de abordar os temas. De acordo com Ramos (2009, p.20) os quadrinhos podem ser considerados um “hipergênero”, que agregaria outros diferentes gêneros³, cada qual com suas peculiaridades. Segundo o autor, entre esses gêneros podem ser destacadas: a *Charge*, que consiste em histórias mais curtas que costumam satirizar notícias do mundo atual; o *Cartum*, muito parecido com a charge, mas que ao contrário dela, relata sobre fatos universais e atemporais, não tendo relação com notícias jornalísticas; as *tiras cômicas*, atreladas ao humor, que predominam nos jornais brasileiros; as *Graphic Novel*, que são narrativas mais longas e completas publicadas em livros, voltadas para o público adulto; as *HQs (Comics)*, nos Estados Unidos), compostas por sequências narrativas com personagens fixos e publicadas em suportes, como os gibis. Outros nomes ainda aparecem na variedade de definições e, por isso, podem surgir de forma mais ou menos semelhantes em outros estudos.

Ainda que o passado dos quadrinhos seja marcado pelo preconceito, eles representam hoje um veículo de comunicação de massa de grande penetração popular e uma importante forma de expressão, possuindo recursos linguísticos capazes de ampliar as significações que podem ser extraídas de seu conteúdo (VERGUEIRO, SANTOS, 2012). Diante disso, a presença dos quadrinhos tem sido frequente no âmbito da educação, sendo encontrados em provas de vestibulares, além de receberem estímulo governamental para que sejam usados nas escolas, passando, atualmente, a fazer parte da realidade pedagógica de professores (RAMOS, 2009).

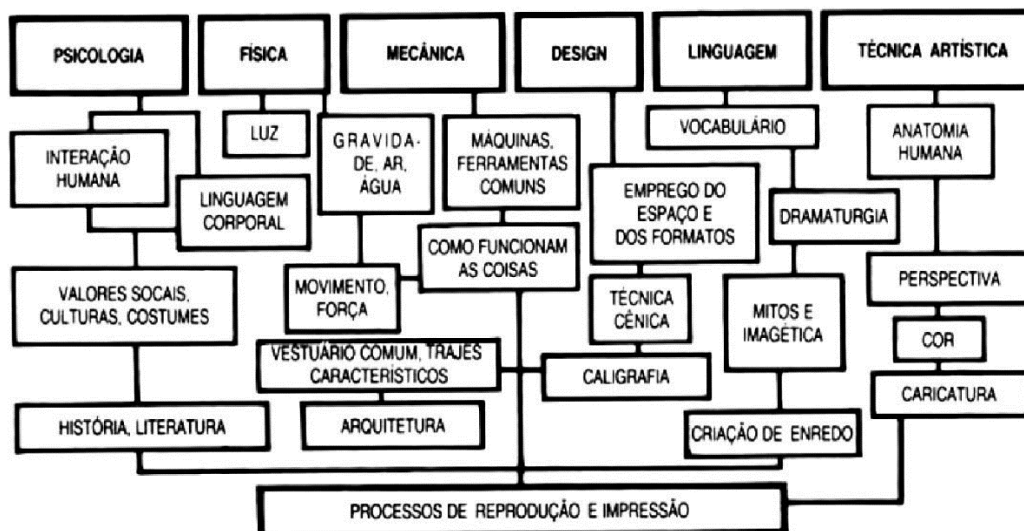
No contexto educacional, Alcântara (2009) afirma que as HQs são muito mais do que simples mediadoras de informação, elas possuem o caráter de facilitar o aprendizado e a apreensão de conceitos mais complexos, além da capacidade de divertir e de expressar uma forma de ser, sentir e se comportar no mundo. Segundo a autora,

Elas transmitem ao leitor (aluno) conceitos, modos de vida, visões de mundo e informações científicas. Trazem temáticas que têm condições de serem compreendidas por qualquer estudante, sem a necessidade de um conhecimento anterior específico ou familiaridade com o tema. (ALCÂNTARA, 2009, p.6)

³O conceito de gênero utilizado aqui é o que se encontra apresentado na obra de Ramos (2009, p.16): “São tipos relativamente estáveis de enunciado usados numa situação comunicativa para intermediar o processo de interação”.

Segundo Eisner (1999) as HQs também têm o potencial de mobilizar habilidades e conhecimentos, apontando para a diversidade de disciplinas envolvidas (Figura 8) na produção de uma HQ, por exemplo:

Figura 8 – Diagrama das disciplinas envolvidas na realização de uma HQ média



Fonte: Retirado de Eisner (1999, p.144)

Neste sentido, o uso das HQs como ferramenta pedagógica, seja através de sua produção ou leitura, promove a mobilização de diferentes tipos de conhecimentos, que atuam de forma integrada uns aos outros. No ensino de ciências, pesquisas já apontam para a importância das dimensões discursivas e imagéticas no processo de ensino-aprendizagem, consideradas elementos cruciais para a aquisição e expressão do conhecimento científico (PEREIRA, FONTOURA, 2016).

No contexto acadêmico, diversos estudos nacionais e internacionais têm contribuído com propostas sobre a utilização dos quadrinhos como ferramenta educacional, tanto no ensino de ciências, quanto nas práticas de DC (PIZARRO, 2009). Para Pereira e Fontoura (2006) as diversas formas de utilização das HQs são pertinentes:

Elas funcionam como recurso para o despertar e a consolidação do interesse e do hábito da leitura, assim como integram conhecimentos, percepções e emoções; instigam a curiosidade e a criatividade; promovem a deflagração de um processo cognitivo questionador, mais consciente e crítico, e favorecem a reflexão e a aquisição de novos conhecimentos – sua construção e reconstrução. (PEREIRA, FONTOURA, 2016, p.100)

Além deste aspecto, Kamel e De La Rocque (2011) incentivam a apropriação dos quadrinhos no ensino de ciências quando se busca o fomento de reflexões e a construção de significados a partir de uma compreensão mais ampla de diferentes situações, alegando ser mais um caminho que possibilita a comunicação entre o sujeito e a sociedade. Na mesma linha,

Caruso e Silveira (2009) relacionam a compreensão de conceitos de ciência através dos quadrinhos com a cidadania, destacando a contribuição desta linguagem na aquisição de conceitos mais amplos e mais abstratos, fator importantíssimo para a alfabetização científica e, portanto, para o exercício da cidadania. Além disso, de acordo com Xavier (2017, p.17) a habilidade de leitura de imagem e palavra integradas na construção de sentido possibilita a “ampliação da capacidade de compreender/interpretar o mundo ao seu redor e, conseqüentemente, a plena participação social do indivíduo”, habilidade de extrema importância nos tempos atuais.

2.3 Contribuições da articulação entre ciência e arte na construção do conhecimento em ciências

É fato que o avanço da atividade científica tem conquistado uma gama cada vez maior de conhecimentos. Embora a ciência tenha conquistado inegáveis benefícios para as sociedades, ela trouxe consigo um processo de especialização do conhecimento, resultando na compartimentalização do conhecimento científico e na sua fragmentação em disciplinas (POMBO, 2005).

De acordo com Morin (2014), o processo de superespecialização do conhecimento acarreta prejuízos tanto para o especialista, como para o não-especialista, pois, ao isolar o conhecimento científico em compartimentos, acaba por promover a simplificação e redução de saberes que são múltiplos e diversos, impossibilitando que ambos possam refletir sobre o mundo, a vida e a sociedade. Neste sentido, Morin (2000) ressalta

A supremacia do conhecimento fragmentado de acordo com as disciplinas impede frequentemente de operar o vínculo entre as partes e a totalidade, e deve ser substituída por um modo de conhecimento capaz de apreender os objetos em seu contexto, sua complexidade, seu conjunto. (MORIN, 2000, p.14).

Este modo de fazer ciência passou a ser alvo de preocupações, uma vez que tem se revelado insuficiente para a compreensão das problemáticas do mundo contemporâneo, levantando a necessidade de superação dessa rigidez disciplinar. Na tentativa de se pensar novas formas de abordagem que facilitem a compreensão do conhecimento científico, diversas propostas emergiram promovendo a articulação da ciência com outros campos de conhecimento, como as artes.

Segundo Jorge e Peduzzi (2019) a integração das ciências com as artes passou a ocorrer em diversos contextos, estendendo-se em espaços acadêmicos, escolares e culturais. Neste

contexto, várias linguagens artísticas passaram a ser utilizadas para potencializar a aprendizagem do conhecimento científico, como as pinturas, o cinema, o teatro, a música, poesias e as histórias em quadrinhos, nomeadas como a 9ª arte.

De acordo com Araújo-Jorge (2007) o relacionamento entre ciência e arte já se manifestava nas práticas de antigos cientistas, como Leonardo da Vinci (1452-1519) e Galileu Galilei (1564-1642), os quais buscavam essa conexão para construir o conhecimento e comunicá-lo de diferentes formas, deixando legados inestimáveis para a sociedade. A autora destaca que, do mesmo modo, ao se estudar o discurso de variados pensadores, artistas e cientistas importantes da história, nota-se a valorização constante das artes como campo fundamental para a prática científica, e vice-versa, considerando que o que o cientista faz depende não apenas do seu conhecimento, mas de sua personalidade, crenças, habilidades e sua prática no campo das artes.

Neste contexto, o fazer científico e artístico misturavam-se sem hierarquias, dinâmica que foi mudada com a revolução científica nos séculos XVI e XVII, momento em que se passou a promover uma ciência baseada na lógica, razão e objetividade e que possibilitou a formação das disciplinas, excluindo da ciência o sensível e o subjetivo (SAWADA, FERREIRA, ARAÚJO-JORGE, 2017).

Diante disso, com a estrutura disciplinar das ciências fortemente instaurada até os dias atuais, diversos nomes têm assumido a posição de resgatar o papel das artes na construção do conhecimento e superar as limitações causadas pelas disciplinas, alegando os pontos em comum entre o pensar criativo na ciência e o pensar criativo nas artes (SAWADA, FERREIRA, ARAÚJO-JORGE, 2017). Segundo Vogt (2007) o diálogo entre a ciência e a arte é defendido diante das importantes semelhanças que os dois campos compartilham entre si no que se refere aos processos na construção do conhecimento:

De nosso ponto de vista, embora haja distinções teóricas e metodológicas fundamentais entre arte e ciência, há entre elas algo poderosamente comum. Trata-se da finalidade compartilhada por ambas, que é a da criação e a da geração de conhecimento, através da formulação de conceitos abstratos e ao mesmo tempo, por paradoxal que pareça, tangíveis e concretos. No caso da ciência essa tangibilidade e concretude se dá pela demonstração lógica e pela experiência; no caso da arte, pela sensibilização do conceito em metáfora e pela vivência. (VOGT, 2007, p.2)

Na mesma perspectiva, outros autores também reforçam a íntima relação existente entre as duas áreas, como Morin (2014), que aponta que a ciência e a arte estão inseridas no mesmo continente cultural e, portanto, deve-se possibilitar uma troca mútua entre elas. Além disso, o autor pontua sobre a existência de uma dimensão artística na atividade científica, lembrando

que a ciência também é construída com todos os ingredientes da atividade humana, ou seja, nela também há pensamentos e subjetividades. Do mesmo modo, Rizolli (2007) resgata a dimensão racional do processo artístico:

A criação artística, assim, deve ser compreendida como uma multi-tarefa. O artista, enquanto cria, se envolve com toda sorte de conhecimento – em contínuo desafio. Vejamos, senão: a química das cores, quando age o pintor; a física da resistência dos materiais, diante da engenharia escultórica; a psicologia do universo perceptivo, quando nos expomos a toda e qualquer forma; a conceituação filosofante do objeto artístico; a economia do sistema da arte; o juízo de valor, na esfera crítica. (RIZOLLI, 2007, p.915)

Frank Oppenheimer, físico e professor, postulou em 1970 sobre as semelhantes contribuições do artista e do cientista, destacando que ainda que usem bases diferentes para tomar decisões enquanto criam suas obras, ambos ajudam o público a notar e apreciar as coisas da natureza: “Tanto a arte como a ciência são necessárias para o completo entendimento da natureza e de seus efeitos nas pessoas” (ARAÚJO-JORGE, 2004, p.24).

As similaridades entre as produções científicas e artísticas podem ser evidenciadas quando se lança o olhar para as grandes transformações e rupturas epistemológicas que o pensamento humano e o desenvolvimento tecnológico produziram: diante destas transformações, intensas mudanças ocorriam não somente na atividade científica, mas também ocorriam de forma paralela nas artes e na filosofia (FERREIRA, 2010, p.267).

Considerando esta relação, práticas educativas podem encontrar na linguagem artística um caminho para que o conhecimento científico seja apreendido a partir de um outro olhar, sendo importante a sua inserção em todos os níveis de ensino e para a educação científica da sociedade como um todo:

O ser humano nunca viveu sem utilizar a arte como forma de expressão, uma indicação de que a linguagem da arte é a própria linguagem da humanidade. Por isso, e para isso, ela precisa ser melhor compreendida e valorizada na educação, em todos os níveis de ensino, desde o ensino fundamental até o ensino de pós-graduação, para a formação de docentes e cientistas com cunho holístico. A arte pode se combinar com a ciência como parte de uma estratégia pedagógica explícita para a educação científica da população. (DE LA ROCQUE *et al.*, 2007, p.1)

Neste sentido, os campos artístico e científico podem atuar de forma complementar na compreensão da realidade. Para o pensador francês Gilles Deleuze (1992) a ciência e a arte, juntamente com a filosofia, produzem formas diferentes de compreensão, mas que se complementam: “elas produzem, juntas, formas criativas de compreensão da realidade que potencializam umas às outras” (DELEUZE, 1992 *apud* FERREIRA, 2010, p.268). Além disso, Ferreira (2010) relembra que a arte, assim como a ciência, também está carregada de questões

sociais, visto que a forma e a proporção com que ambas são inseridas na sociedade são determinadas por poderes políticos e econômicos. É importante evidenciar que associar arte à ciência não se resume na função de “ajudar” ou “explicar” seus conceitos. Massarani, Moreira e Almeida (2006) destacam que o que a arte propicia é a compreensão do conteúdo científico como conteúdo humano e o auxílio na construção de sua dimensão crítica, assim como a ciência, de forma bem orientada, pode contribuir na renovação do fazer artístico e ser fonte de inspiração.

CAPÍTULO 3

PERCURSOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Diante da relação dinâmica entre o mundo real e os sujeitos que o vivenciam, os fenômenos são percebidos de diferentes formas e, a partir disso, uma gama de signos - pensamentos, linguagens - são produzidos para comunicar e dar sentido às coisas (SANTAELLA, 2012). A fim de investigar as diferentes significações construídas no processo de apreensão do conhecimento científico e de como as propriedades comunicativas dos quadrinhos atuam neste processo, a presente pesquisa adotou uma abordagem quali-quantitativa em educação.

Em relação à dicotomia entre abordagens qualitativas e quantitativas, admite-se aqui a contribuição de ambas para a investigação, que podem ser combinadas para enriquecer as análises e discussões. Nesta perspectiva, a pesquisa qualitativa pode ser apoiada pela pesquisa quantitativa e vice-versa, fornecendo uma visão mais geral da questão estudada (SCHNEIDER, FUJII, CORAZZA, 2017). De acordo com Santos Filho (1995) tradições distintas de pesquisas são consideradas igualmente legítimas e traduzem-se em abordagens que podem ser complementares umas às outras, colaborando numa compreensão mais aprofundada de fenômenos e da complexidade que possuem.

É importante frisar que a articulação entre procedimentos qualitativos e quantitativos nesta pesquisa surgem como partes constituintes do processo de investigação (GAMBOA, 2013) que tem como enfoque descrever e compreender a manifestação de um fenômeno considerando diferentes contextos.

De acordo com Chizzotti (2003) o termo qualitativo implica em um olhar sensível para a investigação dos fenômenos humanos, os quais estão sempre saturados de razão, liberdade e vontade. Para Ludke e André (1986), nos estudos qualitativos, os significados que as pessoas dão às coisas são foco de atenção especial durante o percurso da investigação, capturando perspectivas e pontos de vista que permitam iluminar o dinamismo interno das situações. Nestes estudos, também são levados em consideração os interesses e valores do pesquisador, pois estes moldam sua visão de realidade, ou seja, é importante a sua não-neutralidade diante do fato pesquisado, assim também como dos demais sujeitos participantes, cujas crenças e valores imbricados são parte integrante do processo da pesquisa (SANTOS FILHO, 1995).

Segundo Gatti (2004), os métodos de análise de dados traduzidos por números também podem ser bastante úteis na compreensão de problemas educacionais. Para Grácio e Garrutti (2005, p.119) é fundamental aproximar a área de Educação com a quantificação, pois isto

possibilita “uma concepção mais ampla e completa dos problemas que encontramos em nossa realidade. As quantificações fortalecem os argumentos e constituem indicadores importantes para análises qualitativas”. Nesta medida, Gamboa (2013) reforça que é fundamental superar os falsos dualismos técnicos, tolerando a coexistência de modelos e formas quantitativas e qualitativas como modo de ampliar as informações com base em pontos de vista diferentes.

De acordo com objetivos desta pesquisa, ela pode ser caracterizada como uma pesquisa descritiva, pois busca descrever as características de um fenômeno e estabelecer relações entre variáveis (GIL, 2008). Segundo Prodanov e Freitas (2013, p.52) a pesquisa descritiva procura descobrir a frequência com que um fato ocorre, sua natureza, suas características, causas e relações com outros fatos. Além disso, este tipo de pesquisa também busca estudar as características de um determinado grupo, como, por exemplo, nível de escolaridade, idade, sexo, procedência, entre outros, incluindo o levantamento de opiniões, atitudes e crenças (GIL, 2008).

Devido a falhas no processo de preenchimento dos dados, o projeto desta pesquisa teve de ser re-submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Carlos (processo inerente ao desenvolvimento de pesquisas acadêmicas) e encontra-se em situação de apreciação ética.

O percurso metodológico desta investigação foi dividido em dois momentos:

- **1º Momento:** Análise preliminar do material a ser disponibilizado.

O material de DC do projeto ARCA do CEP, antes de ser disponibilizado de fato aos sujeitos participantes da pesquisa, passou por uma análise preliminar realizada pela pesquisadora e orientador desta pesquisa. Esta análise preliminar, realizada a partir da Semiótica Peirciana, teve como objetivo identificar pontos da obra que prejudicassem a comunicação das informações e o ritmo da leitura. Através da identificação destes elementos (textuais e imagéticos), o material foi reelaborado para propiciar uma leitura mais fluida aos participantes. Após este procedimento, foi admitido que a história estava em melhores condições para ser lida por diferentes públicos e proporcionar resultados mais fiéis referentes à compreensão do conhecimento científico pelo público não-especialista.

- **2º Momento:** Levantamento e análise de dados a partir do material reelaborado.

3.1. Os sujeitos da pesquisa

Os sujeitos participantes foram escolhidos seguindo o critério de nível de escolaridade (educação básica e ensino superior) e área de formação, de forma que contemplassem os três grupos:

- Sujeitos com o Ensino Médio completo ou no 3º ano do Ensino Médio;
- Sujeitos em processo de formação ou formados em ciências biológicas;
- Sujeitos com formação, em nível superior, em outras áreas do conhecimento que não o das ciências biológicas.

Esse desenho experimental visa identificar se as informações disponíveis na HQ, para serem devidamente decodificadas, dependem da escolaridade (educação básica x ensino superior) ou com ensino superior específico em ciências biológicas (graduados em biologia x graduados em outras áreas). Estas variáveis foram estabelecidas para inferir se o material cumpre a sua proposta de divulgação científica, ou seja, se ele é compreensível para um público não familiarizado com a temática, com atenção especial para o grupo do Ensino Médio – já que este material pode vir a ser utilizado em escolas, diretamente para este perfil de público.

Os sujeitos foram convidados para participar da pesquisa de forma remota, em razão do contexto pandêmico – que determinou o isolamento social e que as interações se dessem apenas nesta configuração. O convite para a participação foi compartilhado através das redes sociais *Whatsapp*, *Instagram* e *Facebook*. No total, participaram da pesquisa 94 sujeitos, que formaram grupos com números distintos de participantes:

- 29 participantes que possuem Ensino médio completo ou que estão no 3º ano;
- 22 participantes formados em Ciências Biológicas ou em processo de formação;
- 43 participantes com Ensino Superior em outras áreas do conhecimento.

Devido às determinações da pandemia, esta fase da pesquisa teve de ser readequada, já que, inicialmente, pretendia-se contar com a participação de estudantes do ensino médio de escola localizada em Alagoas, próxima ao CEP. Esta situação implicou, obviamente, no surgimento de alguns obstáculos referentes à contatação dos sujeitos, refletindo no número de participantes (atualmente reduzido em vista do esperado).

3.2 Instrumentos de coleta de dados

Para o levantamento de dados de pesquisa, optou-se pelo questionário, constituído por 9 perguntas do tipo aberta. Esta técnica de investigação, de acordo com Gil (2008, p.121), compreende um conjunto de questões que são submetidas às pessoas com o intuito de obter informações sobre “conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc”. As questões do tipo aberta

permite ao informante responder livremente, emitir opiniões e usar linguagem própria, liberdade que é reforçada devido à ausência do pesquisador no momento de leitura e preenchimento do questionário (LUDKE e ANDRÉ, 1986). É importante ressaltar que as diferentes técnicas de coleta de dados possuem seus pontos fortes e pontos fracos. No caso do questionário, Barbosa (1998, p.4) elenca alguns destes pontos:

- Pontos fortes: garante o anonimato; questões padronizadas garantem uniformidade; facilidade de conversão dos dados para arquivos de computador; deixa em aberto o tempo para as pessoas pensarem sobre as respostas; custo razoável.
- Pontos fracos: restrito a pessoas aptas a leitura; difícil pontuar questões abertas; inviabilidade de comprovar respostas ou esclarecê-las; dá margem a respostas influenciadas pelo “desejo de nivelamento pessoal”⁴.

Para o levantamento de dados de forma remota, o questionário foi elaborado através da plataforma Google Formulários e disponibilizado através de um link, juntamente com o convite para a participação. O questionário foi elaborado com 9 questões, possuindo a seguinte estrutura:

- a) Uma questão que propõe identificar como os participantes perceberam o material, em nível subjetivo;
- b) 6 questões direcionadas à compreensão de conceitos biológicos selecionados da HQ;
- c) Uma questão solicitando ao sujeito declarar as dificuldades em compreender determinado conceito, em que momentos e por quê;
- d) Uma questão final solicitando sugestões para tornar o material mais atrativo e fácil de ser lido e entendido.

Dentre os conceitos presentes na HQ, foram selecionados para esta investigação:

A. Dois conceitos da ecologia:

1. Efeito de borda no fragmento florestal;
2. Papel ecológico do mutum como dispersor de sementes;

B. Dois conceitos da conservação ambiental:

3. Conservação *in situ* e *ex situ*;
4. Espécie guarda-chuva;

⁴ “Desejo de nivelamento social” refere-se à tendência de alguém responder a um questionário não exatamente da forma em que a realidade se apresenta para ele, mas influenciado por um desejo de se apresentar externamente com outro nível social, mais alto (ou mais baixo), conforme as conveniências de sua imagem perante à sociedade. Por exemplo, em um questionário de uma administradora de cartões de crédito, a pessoa pode se ver impulsionada a declarar uma renda pessoal acima daquela que realmente possui. Fonte: McMillan, J. H. and Schumacher, S. Research in Education. Addison Wesley Educational Publishers Inc., New York, 1997, pp. 274-275.

C. Dois conceitos da biologia/genética:

5. Hibridização;
6. Gargalo genético.

A escolha desses conceitos obedeceu ao critério de pertinência: são conceitos-chave para a compreensão da trama apresentada na HQ. Há, certamente, outros conceitos envolvidos ao longo da narrativa, mas podem ser considerados secundários em relação ao enredo central.

Após o acesso ao link inserido no convite de participação, o sujeito era convidado a confirmar o seu interesse em participar da pesquisa e, em seguida, ler o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), também inserido na plataforma. Confirmada a participação, a HQ e o questionário eram disponibilizados aos leitores. Após o levantamento das respostas, estas foram submetidas à duas análises: a Análise Semiótica e a Análise Estatística.

3.3 Instrumentos de análise de dados

Em um primeiro momento, à critério de prioridade, foram analisados os dados das 6 questões que abordavam os conceitos biológicos selecionados da HQ. São os resultados das análises destas 6 questões que fornece um panorama capaz de responder à pergunta desta pesquisa. São elas:

- **Questão 2:** Qual foi a sua compreensão sobre o conceito de "efeito de borda" em um fragmento florestal?
- **Questão 3:** Como a alimentação do Mutum contribui para o meio ambiente em que ele vive?
- **Questão 4:** Qual foi a sua compreensão sobre os conceitos de conservação “*ex-situ*” e conservação “*in-situ*”?
- **Questão 5:** Qual a importância de uma espécie considerada “guarda-chuva” para a conservação ambiental?
- **Questão 6:** O que você entendeu sobre o conceito de “hibridização”?
- **Questão 8:** O que você entendeu sobre o conceito de “gargalo genético”?

As respostas obtidas nestas questões foram submetidas à dois instrumentos de análise: a Análise Semiótica Peirciana e ao Teste Estatístico Kruskal-Wallis, realizado pelo programa PAST (*Palaeontological Statistics*). Estes instrumentos visam detectar os níveis de compreensão apresentados nas respostas e entender se as possíveis variações registradas entre os três grupos são significativas ou não, ou seja, se os fatores escolaridade e área de formação exerceram influência relevante no processo de significação. As demais perguntas do

questionário, que contemplam a percepção dos leitores sobre a HQ, dificuldades e sugestões, passaram por uma breve análise semiótica, a fim de proporcionar uma visão geral sobre impressões positivas/negativas do material e indicar pontos que podem reelaborados futuramente.

Análise Semiótica Peirciana

Para identificar as qualidades subjetivas e sutis do processo comunicativo e da produção de significados, será feita a análise das significações elaboradas pelos diferentes sujeitos participantes, tendo como fundamentação teórica a Semiótica Peirceana.

De acordo com a autora Lúcia Santaella (2012), uma renomada pesquisadora, divulgadora e professora de Semiótica no Brasil, a semiótica é uma ciência que objetiva o exame dos modos de constituição de todo e qualquer fenômeno, sendo este, qualquer que seja, um fenômeno de produção de significação e de sentido. Segundo a autora, na compreensão dos fenômenos, a consciência produz um signo, um pensamento, ou seja, para a tradução do mundo necessitamos de linguagem.

Segundo Santaella (2012), a semiótica abrange diferentes vertentes, tendo sua fonte de desenvolvimento como ciência, no século XIX, em três lugares diferentes, mas que ocorreram quase simultaneamente no tempo: uma nos Estados Unidos, uma na antiga União Soviética, e a terceira na Europa Ocidental. A autora pontua que o contexto histórico destas origens sincronizadas no século XIX, acontece a partir da Revolução Industrial, que, constituindo-se num momento de proliferação crescente de linguagens e códigos, meios de produção e difusão de informações, fez emergir uma consciência de linguagem em sentido mais amplo, ou seja, uma “consciência semiótica”, gerando a necessidade de uma ciência apta a desvendar os fenômenos da linguagem.

Para esta pesquisa, a fundamentação semiótica escolhida é a de origem norte-americana, que tem como pai o cientista-lógico-filósofo Charles Sanders Peirce e que foi adotada neste trabalho devido à sua abrangência conceitual apropriada para o estudo de todas as linguagens.

Tendo dialogado desde cedo com a filosofia, ele pretendeu levar a este campo o espírito da investigação científica, estabelecendo seu vínculo entre Lógica e Filosofia. Segundo suas próprias palavras: “Minha filosofia pode ser descrita como a tentativa que um físico desenvolve no sentido de fazer conjectura acerca da constituição do universo, utilizando métodos científicos e recorrendo à ajuda de tudo quanto foi feito por filósofos anteriores” (CP 1.7 *apud* PIRES, 2008, p.149). Foi através desta trajetória que Peirce pode adotar sua concepção de lógica,

concebendo-a como “coextensiva a uma teoria geral de todos os tipos possíveis de signos”, compreendendo assim uma teoria lógica, filosófica e científica da linguagem: a Semiótica, sustentada em bases inovadoras que revolucionaram a filosofia ocidental (SANTAELLA, 2012, p.31).

De acordo com Noth (1995), Peirce compartilhava de uma visão semiótica universal do mundo. Para ele, o mundo inteiro era permeado de signos, e foi deste caráter universal que se revestiu sua semiótica. Concebendo a Fenomenologia como base fundamental de qualquer ciência, Peirce se propôs a observar e analisar os fenômenos, postulando as propriedades universais que os constituem (SANTAELLA, 2012). Sobre a fenomenologia, ele diz:

Fiquei entendido que o que temos a fazer enquanto estudantes de fenomenologia é simplesmente abrir os olhos do espírito e olhar bem os fenômenos e dizer quais são suas características, quer o fenômeno seja externo, quer pertença a um sonho, ou uma ideia geral e abstrata da ciência. (PEIRCE, 1983, p.17)

Foi através dessa observação direta dos fenômenos que Peirce conseguiu divisar suas categorias universais, ou seja, concebeu os elementos formais do pensamento, constituintes de todas as experiências (SANTAELLA, 2012). Assim, ele expõe as três categorias universais presentes em todo e qualquer fenômeno, sendo elas: Primeiridade, Secundidade e Terceiridade.

Neste sentido, tudo o que aparece à consciência ocorre numa gradação destas três modalidades. A **Primeiridade**, para Peirce, é entendida como a categoria do sentimento imediato, sem nenhuma relação com outros fenômenos do mundo. É a categoria do sentimento sem reflexão, da mera possibilidade, da qualidade ainda não distinguida (NOTH, 1995, p.63). Trata-se de uma consciência imediata tal qual é, pura qualidade de ser e de sentir, não analisável. Ela precede toda síntese e toda diferenciação (SANTAELLA, 2012).

Mas a qualidade é apenas parte do fenômeno: há um mundo real, reativo, pensável, que se caracteriza pela secundidade. A **Secundidade** começa quando um fenômeno primeiro é relacionado a um segundo fenômeno qualquer. “É a categoria da comparação, da ação, do fato, da realidade e da experiência no tempo e no espaço” (NOTH, 1995, p.64). A secundidade está na existência, na corporificação material (SANTAELLA, 2012).

A **Terceiridade**, portanto, relaciona um fenômeno segundo a um terceiro. Segundo Peirce “é a categoria da mediação, do hábito, da memória, da continuidade, da síntese, da comunicação, da representação, da semiose e dos signos” (NOTH, 1995, p.64). Em Santaella (2012), a ideia mais simples da terceiridade é aquela de um signo ou representação. Correspondendo à camada de inteligibilidade, da síntese intelectual e da elaboração cognitiva, ela requer o pensamento em signos, por meio do qual representamos e interpretamos o mundo.

Segundo a autora, é importante frisar que, para o filósofo, estas categorias não devem ser entendidas como entidades mentais, mas como modos de operação do pensamento signo que se processam na mente, sendo três modalidades possíveis de apreensão dos fenômenos.

De acordo com Ibri (2001) para a identificação e interpretação destes momentos, são necessárias determinadas faculdades que possibilitam a prática desta investigação. Para o autor, estas faculdades podem ser resumidas em três, cada uma associada à uma categoria: a primeira é a de ver o que está diante dos olhos, sem nenhuma interpretação (*primeiridade*). A segunda requer a capacidade de atenção em determinados aspectos do fenômeno que podem ser descritos, disponibilizados no tempo (*secundidade*). E a terceira requer a faculdade de generalizar, mediação entre a primeira e a segunda, para que se possa encontrar nos fenômenos seus possíveis elementos gerais (*terceiridade*).

Em nossas vivências diárias e de interação com o mundo, observar essas operações mentais é algo difícil de ser alcançado. No entanto, se minuciosamente analisarmos, ao longo de nossa formação, a forma como aprendemos e lidamos com questões antes desconhecidas por nós, é possível identificar os três modos de apreensão de um fenômeno em ação (NICOLAU *et al.*, 2010).

Considerando estes pressupostos, será a partir da identificação das três categorias nas respostas obtidas que se desenvolverá este momento de análise dos dados, as quais podem nos dizer quais são os níveis de compreensão manifestados, ou seja, se nelas estão presentes as qualidades estéticas (*primeiridade*), o nível descritivo de entendimento da narrativa, da clareza das informações apresentadas (*secundidade*) e a compreensão dos conceitos apresentados na HQ em níveis simbólicos, genéricos, argumentativos (*terceiridade*). A identificação destes elementos, que podem aparecer em maior ou menor proporção, a depender do tipo de pergunta (se ela foi mais objetiva ou subjetiva), geram indicadores de qualidades e fragilidades da obra, subsidiando as discussões e possíveis reelaborações no material.

Análise estatística

Após a análise semiótica, os dados foram submetidos à um teste estatístico para verificação e comparação de possíveis diferenças entre as respostas dos três grupos. Considerando que as três amostras desta pesquisa são independentes, foi utilizado para esta análise o teste de Kruskal-Wallis. O teste de Kruskal-Wallis é o equivalente não-paramétrico para a ANOVA (Análise de Variância), utilizado quando é necessário comparar mais de dois

grupos independentes, com variável resposta quantitativa, portanto, com os pressupostos de homogeneidade das variâncias comprometidas (VILELA JUNIOR, 2003).

Esta análise, ao oferecer o valor de significância do teste, revela se há diferença significativa entre os três tratamentos ($p < 0,05$). Em seguida, em caso de obtenção de um valor de p significativo, as amostras foram submetidas a um teste complementar, o pós-teste de Dunn, para identificar quais são, exatamente, os grupos que diferem entre si. Ambos foram realizados através do programa Past (*Paleontological Statistics*) (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001). Nesta etapa, os grupos foram identificados como grupo A (Ensino Médio), grupo B (Área da Biologia) e grupo C (Outras áreas).

CAPÍTULO 4

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1º momento

Preparação do material a ser aplicado

Através da análise semiótica preliminar do material de DC do projeto ARCA do CEP, foram identificados alguns pontos da história considerados complicadores para o entendimento e fruição da narrativa, o que levou à necessidade de realizar algumas adequações.

Os resultados desta análise trouxeram mudanças tanto imagéticas, quanto textuais, para a história, realizadas com o intuito de melhorar as estratégias comunicativas do material.

Abaixo, alguns exemplos das mudanças preliminares realizadas:

Figura 9 – Representação do quadrinho original, exemplo 1.



Fonte: Retirado da HQ original

Nesta cena (Figura 9) um grupo de mutuns se diverte numa festa na mata, conversando com gírias vigentes nos anos 1970 (patota, bicho, borogodó, rango), numa alusão que a vida ancestral do mutum-de-Alagoas em seu território era farta e alegre: era uma festa.

A análise inicial apontou excessos nesta imagem. Ao concentrar tantas informações em uma única cena, foi gerada uma imagem com excesso de elementos, visualmente poluída, que promove uma densidade em nível de primeiridade, refletindo num “incômodo” e dificuldade de discernir o que pode ser relevante no conjunto de informações que bombardeiam o leitor no nível segundo.

Uma informação importante, que diz respeito aos hábitos alimentares da ave, fica com pouco destaque (a figura de uma mutum fêmea no canto superior direito, que traz as asas cheias

de coquinhos e grita oferecendo “rango”); a fala dessa mutum perde-se, alocada entre tantos outros balões.

A opção nesse caso foi desmembrar o quadrinho (Figura 10), trazendo para um destaque em quadro extra a mutum que oferece a comida, e ganhando espaço para espalhar os demais elementos na cena, deixando visualmente mais leve, em nível de primeiridade, e em nível de secundidade mais compreensível, ao separar as duas informações descritivas: em um quadro fartura e alegria nas matas dos anos 1970, em outro os hábitos alimentares no oferecimento de coquinhos.

Figura 10 – Representação do quadrinho reelaborado pela autora, exemplo 1.



Fonte: Retirado da segunda versão da HQ, elaborado pela autora.

Agora, o mesmo quadrinho reformulado, com mais espaço entre as personagens, acompanhado de um segundo quadro, que traz para o destaque a mutum que vem chegando com as asas cheias de coquinhos, oferecendo rango.

Em outro momento, apresenta-se uma passagem que faz referência ao fato de a população total de mutum-de-alagoas ter ficado reduzida a três indivíduos reprodutores, matrizes utilizadas na criação em cativeiro; situação de conservação *ex situ*:

Figura 11 – Representação do quadrinho original, exemplo 2.



Fonte: Retirado da HQ original.

Neste quadro (Figura 11), um mutum macho recentemente capturado por caçadores, encontra duas mutuns fêmeas, também capturadas, que explicam ao macho a situação; ao fundo aparecem os dizeres “bem-vindo à conservação *ex-situ*”.

A composição estética, também nesse caso, gerou um incômodo, não por excesso de informação, mas por aparecerem como letreiros completamente descontextualizados; o cenário inexistente, importante para a significação em nível de secundidade, não colaborou para entendimento de que se tratava de um viveiro. A autora da obra original havia previsto diversos quadrinhos com cenários, mas não teve tempo para desenhá-los.

Na reformulação foram retrabalhadas as falas dos balões, buscando sinteticamente deixar mais claras as informações relevantes ao contexto, enquanto no cenário foi acrescido ao fundo barras/tela, descrevendo visualmente que o local onde se encontravam tratava-se de um viveiro; os dizeres, desarmônicos no quadro original, foram realocados em uma placa fixada dentro desse viveiro, similar a placas informativas de zoológicos. As aves puderam ser mantidas nas exatas posições, sendo necessário, em termos de desenho, apenas reestruturar o cenário. O novo quadro ganhou na dimensão estética da primeiridade, ao reconfigurar os elementos apresentados, e na dimensão descritiva da secundidade, ao descrever visualmente a realidade do cativeiro:

Figura 12 – Representação do quadrinho reelaborado pela autora, exemplo 2.



Fonte: Retirado da segunda versão da HQ, elaborada pela autora.

No novo quadro (Figura 12) há a reformulação das falas nos balões e cenário; os letreiros que apareciam ao fundo, desconectados, são alocados em uma placa e são adicionadas barras verticais ao fundo, aludindo a uma prisão/cativeiro.

Mais à frente, em uma sequência com a personagem Toly, foi abordado o conceito “efeito-de-borda” e apontados diversos fatores a ele associados (luminosidade, calor), mas, não foi fornecida uma imagem ao leitor de maneira a favorecer a criação de uma imagem mental sobre esse conceito:

Figura 13 – Representação do quadrinho original, exemplo 3.



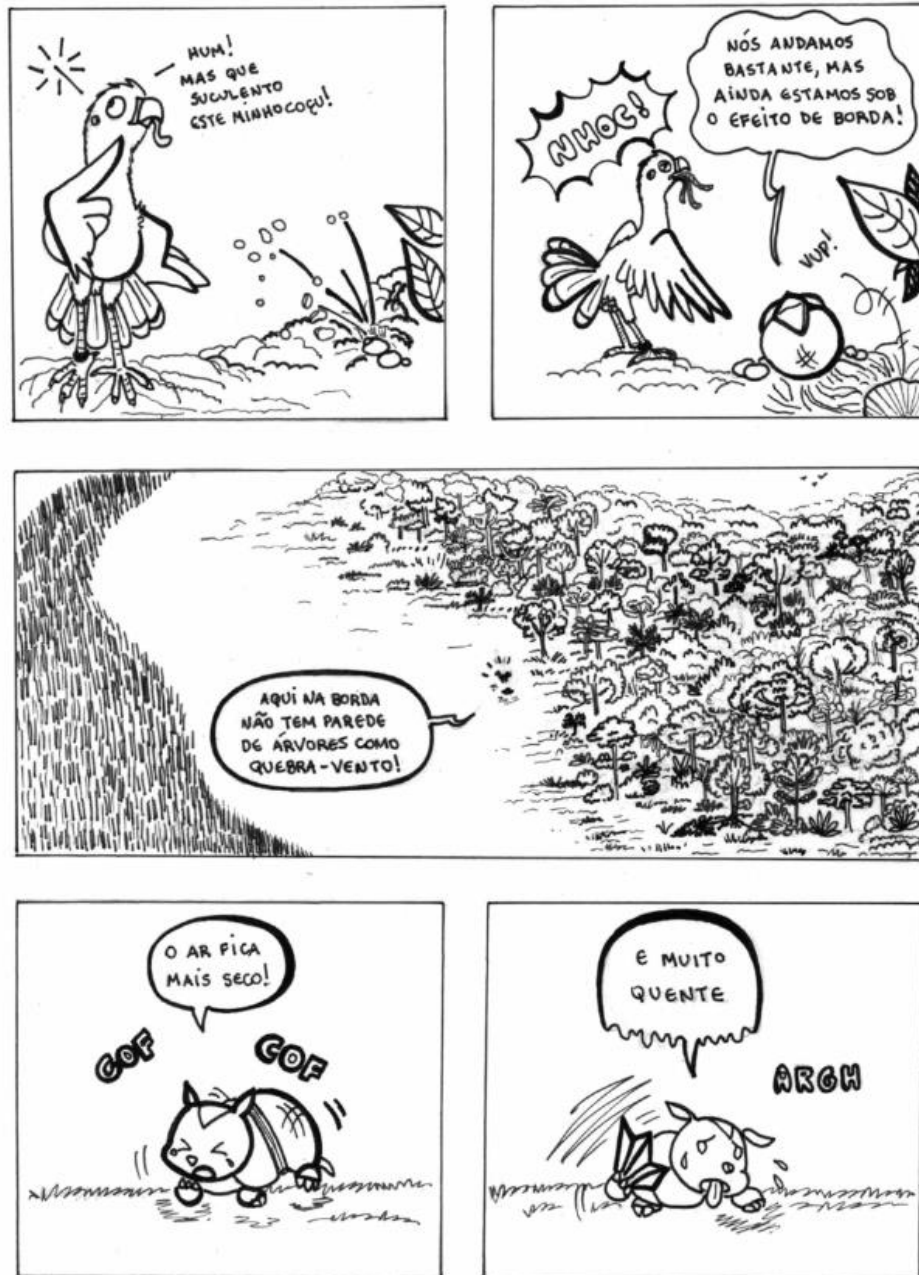


Fonte: Retirado da HQ original.

Nesta sequência (Figura13) o tatu-bola explica ao mutum que eles estão em um fragmento de mata e que há um fenômeno ecológico, chamado “efeito-de-borda”, característico de fragmentos justamente pelo fato de, como uma ilha, ter bordas para áreas antropizadas.

A solução neste caso foi substituir o quadrinho que possui o balão “Aqui na borda não tem parede árvores como quebra vento” por um quadrinho que apresentasse uma imagem panorâmica, vista aérea, que mostra parte da mata, a qual intui-se continua para cima e para a direita dos limites do quadro, defronte a um canal que ocupa a esquerda do quadro, com os dois personagens pequenos bem no limite da mata, e um balão com uma fala complementar do tatu informando sobre a barreira que as árvores oferecem: uma descrição gráfica, em nível de secundidade, ou seja, da descrição, que colabora para elaboração do conceito dessa questão ecológica. A seguir, a sequência reelaborada:

Figura 14 – Representação da sequência reelaborada pela autora, exemplo 3.



Fonte: Retirado da segunda versão da HQ, elaborada pela autora.

Na nova sequência (Figura 14), um quadrinho foi criado para a representação do “efeito-de-borda”. Numa tomada panorâmica, o tatu-bola explica ao mutum que as árvores acabam e, portanto, não oferecem mais proteção ao vento.

Como último exemplo, no momento final da história, um importante aspecto foi evidenciado nas análises, sobre o último quadrinho, em que elementos imagéticos tornaram-se responsáveis por uma interpretação equivocada. O quadrinho, que tinha como propósito representar as espécies sendo conservadas juntas, em seu habitat natural, agora com a ajuda do mutum - espécie guarda-chuva - foi alvo de dúvidas:

Figura 15 – Representação do quadrinho original, exemplo 4.



Fonte: Retirado da HQ original.

No quadro acima (Figura 15) o mutum carregando, apenas para si, o guarda-chuva, fazendo alusão à sua própria proteção e à frente das outras espécies.

Neste caso, as modificações pensadas, em nível de imagem, foram feitas de forma que a visualização e descrição do desenho apontassem para o propósito real, fundamental para o entendimento da narrativa, principalmente sobre a importância da conservação do mutum e do CEP. A seguir, o quadrinho final:

Figura 16 – Representação do quadrinho reelaborado pela autora, exemplo 4.



Fonte: Retirado da segunda versão da HQ, elaborada pela autora.

Mutum agora se apresenta como espécie que se junta às outras, em seu habitat natural, estendendo sua proteção para a conservação das outras espécies componentes do seu ecossistema, aproveitando seu simbolismo para fortalecer a conservação in-situ tanto dele, quanto de demais espécies ameaçadas no contexto do CEP.

Nesta análise preliminar, o discernimento semiótico permitiu identificar determinados elementos que seriam complicadores do processo de semiose dos leitores. Após adequações, julgou-se pronto o material para ser disponibilizado para os sujeitos participantes.

2º Momento:

Levantamento e análise de dados a partir do material reelaborado

Esta fase da pesquisa contou com a participação de 94 sujeitos no total, distribuídos em três grupos da seguinte forma: 29 respondentes do grupo “Ensino Médio”, 22 respondentes do grupo “Área da Biologia” e 43 respondentes do grupo “Outras áreas”. As respostas levantadas e analisadas referem-se às seis perguntas do questionário que abordam os conceitos-chave na história de conservação do mutum: efeito-de-borda, papel ecológico do mutum, conservação *ex situ* e *in situ*, espécie-bandeira, hibridização e gargalo genético.

Análise Semiótica e Análise Estatística

A partir do levantamento das respostas, foi possível detectar, obviamente, diferentes significações que se diversificaram em vários níveis de compreensão, tanto dentro de um mesmo grupo, quanto na comparação dos grupos entre si. Esta variação, esperada devido às múltiplas subjetividades que orientaram as respostas, nem sempre corresponde à uma compreensão correta do conceito: o processamento das informações em nível da terceiridade - da síntese, da elaboração - vai depender de como elas estão sendo comunicadas e da leitura que cada sujeito faz delas, de acordo com suas experiências. Nesta medida, as significações apresentaram: ideias coerentes/corretas, aspectos confusos, incorretos e até mesmo a ausência da significação (quando o respondente não compreendeu o conceito em questão).

Para detectar os níveis de compreensão e entender se as variações registradas entre os grupos são significativas ou não, ou seja, se os fatores nível de escolaridade e área de formação exerceram influências significativas, os dados foram submetidos às análises: Análise Semiótica e Análise Estatística. A Análise Semiótica foi utilizada para a identificação do nível de compreensão dos participantes no aspecto conceitual e, para isso, foram estabelecidas as seguintes categorias: a) Correto; b) Incompleto; c) Meio certo; d) Incorreto e e) Sem Compreensão (S/C). Posteriormente, foram atribuídos valores numéricos, de 1 a 5, para cada categoria (quadro 1), para que os resultados pudessem ser tratados estatisticamente.

Quadro 1 – Categorias e valores atribuídos para a análise dos dados

CATEGORIAS	VALOR
Correto	5
Incompleto	4
Meio certo	3
Incorreto	2
Sem Compreensão	1

Fonte: Elaborado pela autora.

Análise Semiótica

Na análise semiótica, orientada pelos pressupostos de Peirce, as respostas foram analisadas no aspecto da terceiridade, tendo como parâmetro o conceito cientificamente válido. Valores foram atribuídos em função do nível de entendimento manifestado. Em seguida, as categorias identificadas foram contabilizadas e expressas em gráficos, para que os dados fossem visualmente mais compreensíveis. Os pesos dados às categorias (1 a 5) foram utilizados para a análise estatística, a fim de identificar se há variações significativas entre as respostas dos três grupos. É esperado que haja, no grupo “Área da biologia”, uma manifestação maior de respostas corretas, uma vez que se tratam de conteúdos estudados na graduação em Ciências Biológicas; devido à isso, é importante a identificação de possíveis dificuldades também neste grupo, que pode significar que realmente o conceito apresentado não está claro.

Nas tabelas abaixo (Tabelas 1 e 2), um exemplo de como a análise semiótica se deu e como os resultados foram sistematizados.

Tabela 1 – Exemplo de análise semiótica das respostas do grupo “Outras áreas”, referente à questão 2: Qual foi a sua compreensão sobre o conceito de "efeito-de-borda" em um fragmento florestal?

	Respostas	Nível de significação	Categoria	Valor
1	Entendi que o desmatamento ou troca da paisagem natural no entorno de um determinado local podem alterar as condições climáticas originais daquele local, afetando todas as espécies.	Secundidade Terceiridade	Correto	5
2	Delimita ambiente de floresta natural em relação a outros ambientes e mantém uma sensação térmica mais amena, mais semelhante com condições de floresta	Secundidade Terceiridade	Incorreto	2
3	É o limite entre as pastagens/área agrícola e a floresta	Terceiridade	Incompleto	4
4	sinceramente não compreendi muito bem, ficou meio confuso	Primeiridade	S/C	1

Fonte: Elaborado pela autora.

Na tabela 1, com exemplos de respostas dos participantes do grupo “Outras áreas”, é possível ver, na segunda coluna, o nível de significação para cada uma das respostas; na terceira coluna, a categoria em que a resposta pertence (segundo sua aproximação com a definição conceitual do fenômeno) e, na última coluna, o valor numérico associado à categoria. A maioria das respostas se manifestaram no nível de terceiridade, aquele relacionado ao pensamento simbólico, pela própria natureza conceitual das questões propostas, mas podem apresentar aspectos descritivos, em nível de secundidade, como os trechos destacados em negrito nas respostas 1 e 2. Níveis de percepção qualitativos, que não exprimem nem conceitos nem descrições, mas apenas sensações, fazem parte do nível da primeiridade, podendo indicar que, para este sujeito (resposta 4), os elementos comunicativos não foram suficientes para serem processados em nível de secundidade e terceiridade. Como em casos assim sequer houve significação conceitual, não há como considerar certo ou errado e, portanto, a categorização atribuída foi “sem compreensão”.

O passo seguinte foi a contabilização dos resultados obtidos. Continuando com o exemplo da questão 2, sobre o conceito de efeito-de-borda:

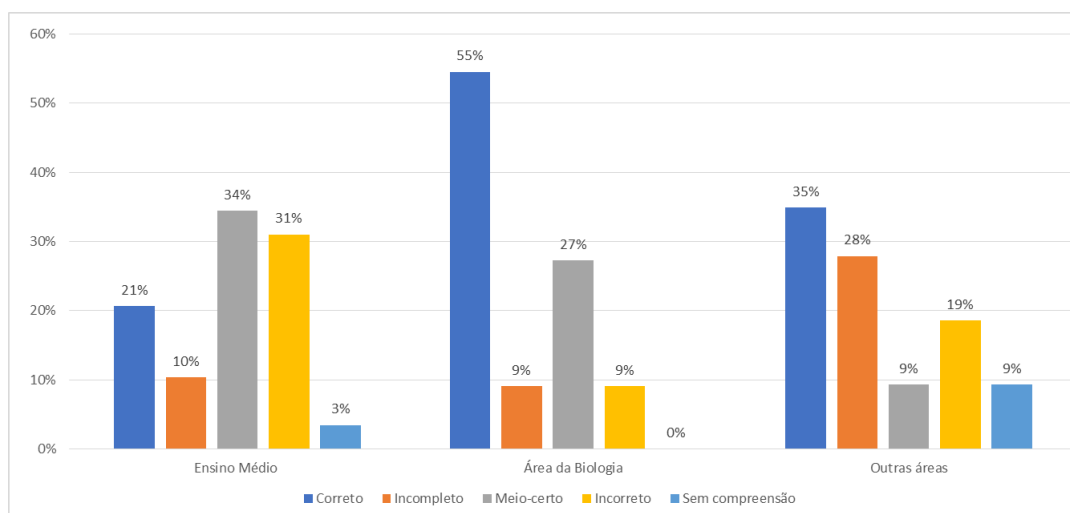
Tabela 2 - Exemplo de sistematização dos resultados referentes aos níveis de compreensão dos conceitos obtidos após análise semiótica da questão 2.

Grupos	Categorias				
	Correto	Incompleto	Meio-certo	Incorreto	Sem compreensão (S/C)
Ensino Médio (29 respondentes)	21%	10%	34%	31%	3%
Área de Biologia (22 respondentes)	55%	9%	27%	9%	0%
Outras áreas (43 respondentes)	35%	28%	9%	19%	9%

Fonte: Elaborado pela autora.

Nessa tabela está apresentada a porcentagem verificada de cada categoria em cada um dos grupos respondentes. Esses dados foram, posteriormente, representados em gráficos, nos quais foram alocados os três grupos em cada questão, para melhor visualização e comparação:

Gráfico 1 - Exemplo dos resultados, em porcentagem dos níveis de compreensão, da questão número 2



Fonte: Elaborado pela autora.

No Gráfico 1 estão apresentados visualmente, na forma de barras, os dados percentuais da Tabela 2, por categoria e grupo analisado. As categorias estão representadas por cores diferentes (azul escuro = correto; laranja = incompleto; cinza = meio certo; amarelo = incorreto; azul claro=sem compreensão), com as alturas referentes ao seu valor percentual marcado no

eixo das ordenadas e porcentagem exata colocada sobre cada barra. As barras estão agrupadas segundo os grupos de análise (Ensino médio, Área de biologia, Outras áreas) sinalizadas na linha das abscissas. Essa representação em forma gráfica torna mais fácil a visualização dos resultados e será adotada na apresentação dos resultados.

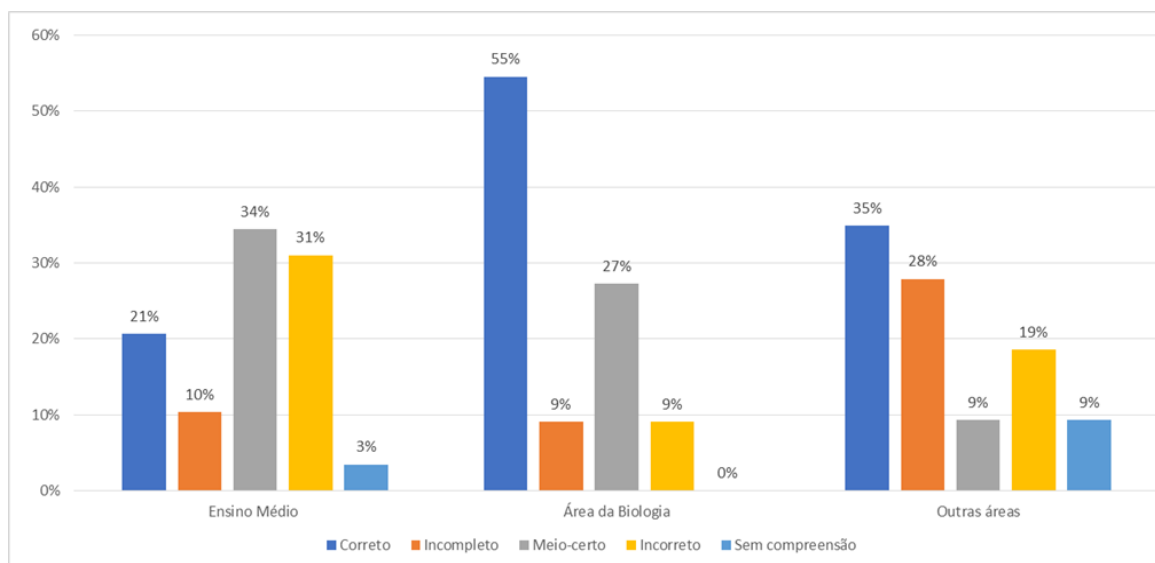
Análise Estatística

Após a análise semiótica e sistematização dos seus resultados, os valores obtidos foram submetidos ao teste estatístico Kruskal-Wallis, para identificar o valor de significância do teste, ou seja, se há diferenças significativas entre os três tratamentos ($p < 0,05$). Em seguida, em caso de obtenção de um valor de p significativo, as amostras foram submetidas a um teste complementar, o pós-teste de Dunn, para identificar quais são, exatamente, os grupos que diferem entre si. Nesta etapa, os grupos foram identificados como grupo A (Ensino Médio), grupo B (Área da Biologia) e grupo C (Outras áreas).

A seguir, serão apresentados os resultados das análises e a discussão das seis perguntas do questionário, separadamente.

Questão 2 - Qual foi a sua compreensão sobre o conceito de "efeito-de-borda" em um fragmento florestal?

A primeira questão avaliada (questão 2) refere-se ao conceito de efeito-de-borda, recordando que foi o conceito que teve, na reelaboração da HQ, a inserção de um novo quadro. Na intenção de explicitar visualmente (em nível de secundidade), a borda do fragmento florestal, foi adicionada a imagem de uma vista aérea, mostrando o encontro das áreas do fragmento de mata com a área do canavial, favorecendo a representação do conceito (em nível de terceiridade). Seguem-se os resultados de como esse conceito foi apreendido, nos três grupos:

Gráfico 2 - Níveis de compreensão obtidos na questão 2

Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 2, ao expressar as porcentagens dos níveis de compreensão, permite uma primeira discussão, seja interna a cada grupo, seja na aparente diferença entre os grupos. Os grupos “Ensino Médio” e “Outras áreas” têm as respostas, ainda que com oscilações, distribuídas em todas as categorias, enquanto que em “Área da Biologia” o número de respostas corretas difere significativamente das respostas das demais categorias, além de mostrar 0% de respostas na categoria “sem compreensão”.

Diante destes resultados (Gráfico 2), é possível alegar que o conceito de efeito-de-borda não obteve uma compreensão satisfatória, sobretudo considerando o grupo “Ensino Médio”, que alcançou apenas 21% de respostas corretas; o grupo “Outras áreas”, com 35% de respostas corretas, também não foi muito satisfatório. O gráfico nos revela que no grupo “Ensino Médio” a porcentagem de respostas das categorias “meio certo”, “incorreto” e “sem compreensão” contemplam juntas 68% das respostas e superam a soma do número de respostas “corretas” e “incompletas”, com 31%. No grupo “Outras áreas”, as categorias “incorreto” e “sem compreensão” também expressam valores relevantes, somando 28% das respostas.

Na análise estatística, o teste de Kruskal-Wallis apresentou um valor de p significativo ($p = 0,0276$), ou seja, $p < 0,05$, que permite afirmar que há de fato diferença entre os grupos; o pós-teste de Dunn (tabela 3) aponta que há diferença significativa entre os grupos A e B (Ensino Médio e Área da Biologia), mas não entre A e C (Ensino Médio e Outras áreas) ou B e C (Área da Biologia e Outras áreas).

Tabela 3 - Resultados do pós-teste de Dunn para a questão 2

	A	B	C
A		0,007675	0,1141
B	0,007675		0,1535
C	0,1141	0,1135	

Fonte: Elaborado pela autora.

Esta diferença explicitada no pós-teste de Dunn mostra que os valores significativos ($p < 0,05$) foram identificados na comparação entre os grupos A e B, ou seja, houve uma diferença importante nos níveis de compreensão do grupo “Ensino Médio”, em relação ao grupo “Área da Biologia”; o grupo C mantém-se entre eles, sem diferenças significativas com nenhum dos dois. É possível concluir, a partir desses resultados, que o conceito efeito-de-borda, tal como está apresentado nessa HQ, não é suficientemente adequado para sua compreensão por pessoas com escolaridade ensino médio, permite uma compreensão mediana para pessoas com formação superior não biológicas e é melhor compreendido por pessoas das áreas biológicas.

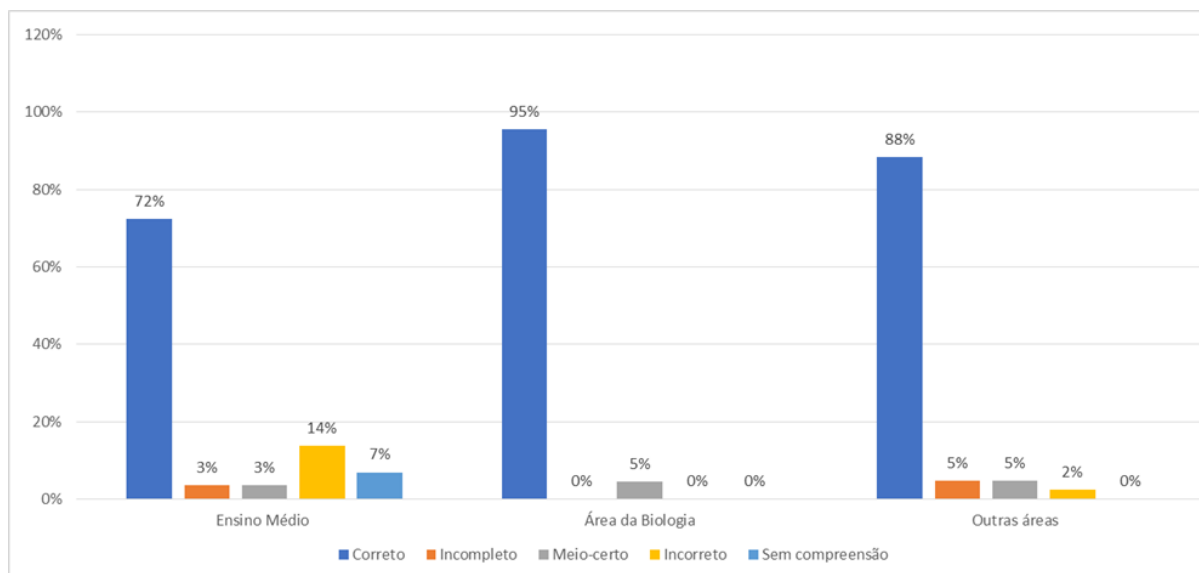
Ainda que o grupo “Área da Biologia” tenha alcançado a melhor compreensão do conceito, com 55%, (64% considerando também respostas corretas, mas incompletas), considera-se ainda um valor não ideal, uma vez que aponta que pouco mais da metade dos respondentes o compreenderam de forma correta. Neste aspecto, o conceito de efeito-de-borda apresentado nessa HQ, mesmo que já tenha sido reelaborado anteriormente, para ser compreendido por um público mais amplo, ainda necessita de mudanças, devendo ter seus elementos comunicativos melhorados.

Questão 3 - Como a alimentação do mutum contribui para o meio ambiente em que ele vive?

Essa questão (número 3) abordou o papel ecológico do mutum, que atua como dispersor de sementes através de sua alimentação. O mutum, ao se alimentar de frutos, realiza o processo de dispersão das sementes através das fezes, possibilitando a germinação de novas árvores frutíferas. Na análise semiótica preliminar da primeira versão da narrativa, o quadrinho específico que tratava da dispersão/germinação das sementes não sofreu mudanças, apresentando elementos textuais e imagéticos bastante autoexplicativos. No entanto, a introdução das cenas sobre sua alimentação foi modificada, com o desmembramento de um quadro em dois, para que a cena da mutum fêmea chegando com o “rango” ganhasse destaque.

Esta mudança foi feita para diminuir a poluição visual da sequência, em nível de primeiridade, e tornar a leitura mais fluida. A seguir, os resultados das análises:

Gráfico 3 - Níveis de compreensão obtidos na questão 3.



Fonte: Elaborado pela autora.

A partir dos resultados da análise semiótica da questão 3 (Gráfico 3), nota-se que o conceito do papel ecológico do mutum como dispersor de sementes foi bem compreendido pelos três grupos, com 72% de respostas corretas no grupo “Ensino Médio”, 95% e 88% nos grupos “Área da Biologia” e “Outras áreas”, respectivamente. Estes valores revelam que o conceito está bem representado no material, contando com aspectos linguísticos que proporcionaram uma comunicação eficaz, mesmo para os grupos de leitores não familiarizados com esta questão - objetivo da divulgação científica. Importante afirmar que esta sequência, nos quadrinhos, não apresentou termos científicos.

Mesmo com resultados satisfatórios no que se refere à apreensão correta do conceito, o teste de Kruskal-Wallis apresentou um valor de p significativo ($p = 0,0306$), ou seja, $p < 0,05$, apontando que há diferenças significativas entre os grupos. O pós-teste de Dunn (tabela 4) indicou que a diferença se encontra entre os grupos A e B (Ensino Médio e Área da Biologia) e entre A e C (Ensino Médio e Outras áreas), mas não entre B e C (Área da Biologia e Outras áreas).

Tabela 4 - Resultados do pós-teste de Dunn para a questão 3.

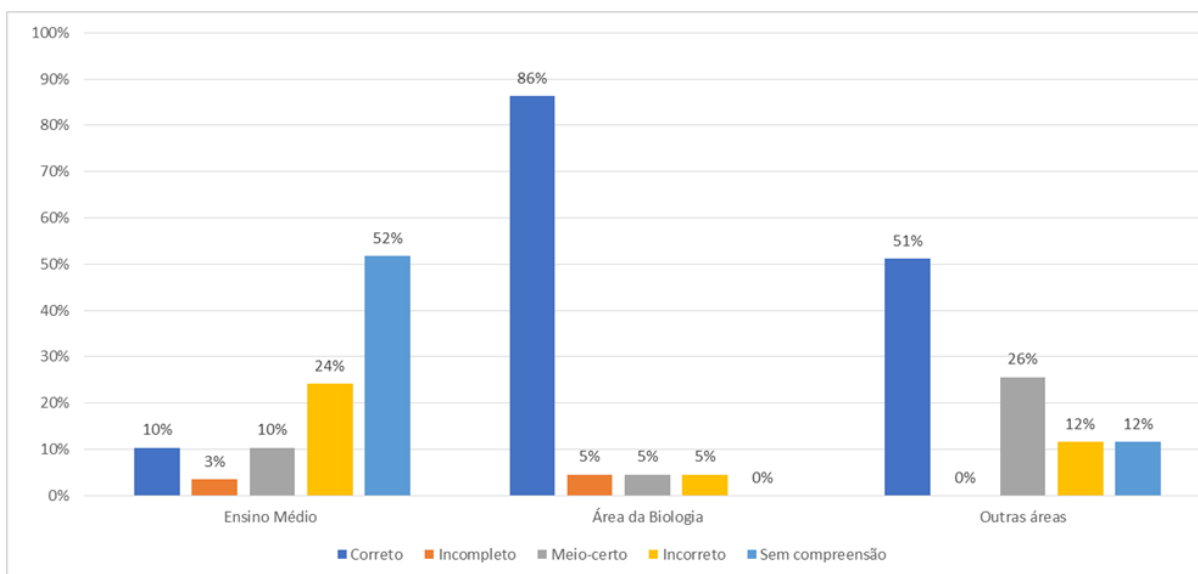
	A	B	C
A		0,0167	0,0410
B	0,0167		0,4797
C	0,0410	0,4797	

Fonte: Elaborado pela autora.

Isso significa que esse conceito, ainda que compreendido pela maioria das pessoas dos três grupos, é menos compreendido por pessoas com educação básica. De fato, neste grupo, embora 72% das respostas tenham sido identificadas como corretas, há 21% de “incorretas/sem compreensão”, em contraste com zero no grupo de respondentes da “Área da Biologia” e 2% no grupo “Outras áreas”, sugerindo que o fato de ter (ou estar cursando) o ensino superior, independentemente da área, colabora para uma melhor compreensão do conceito. Vale a ressalva que é possível que os respondentes que possuem ensino superior tenham melhor capacidade de expressão escrita, e não necessariamente que compreenderam melhor, e por isso essa diferença.

Questão 4 - Qual foi a sua compreensão sobre os conceitos de conservação “ex situ” e conservação “in situ”?

A questão número 4 abordou sobre as duas estratégias de conservação ambiental: a conservação “*Ex situ*” e a conservação “*In situ*”, que, lembrando, referem-se ao trabalho de conservar e proteger as espécies fora de seu hábitat natural ou inseridas em seu hábitat natural, respectivamente. As sequências que tratavam destes conceitos, especialmente sobre a conservação *Ex situ*, foram reelaboradas após a análise semiótica preliminar, visto que o quadro original apresentava elementos imagéticos confusos. O termo *In situ* na HQ aparece informalmente na fala do tatu, em um quadro. A seguir, os resultados das análises finais:

Gráfico 4 - Níveis de compreensão obtidos na questão 4.

Fonte: Elaborado pela autora.

Os resultados para esta questão apresentam discrepâncias enormes, com uma distribuição bastante desigual entre os grupos. No gráfico 4 é possível observar que as categorias “incorreto/sem compreensão” alcançaram proporções significativas no grupo “Ensino Médio”, somando 76% das respostas. Um resultado oposto no grupo “Área da Biologia”, que apresenta 86% de respostas corretas, nenhuma “sem compreensão” e apenas 5% “incorretas”. No grupo “Outras áreas”, foram contabilizados 51% de respostas corretas, mas com 24% de respostas incorretas/sem compreensão.

Nas análises estatísticas, o teste de Kruskal-Wallis apresentou um valor de p significativo ($p = 9,535E-09$), ou seja, $p < 0,05$, apontando que há diferenças significativas no teste realizado. Em seguida, o pós-teste de Dunn (tabela 5) comparou as diferenças dos três grupos entre si, sendo mais acentuada no grupo A.

Tabela 5 - Resultados do pós-teste de Dunn para a questão 4.

	A	B	C
A		4,15E-09	1,603E-05
B	4,15E-09		0,0170
C	1,603E-05	0,0170	

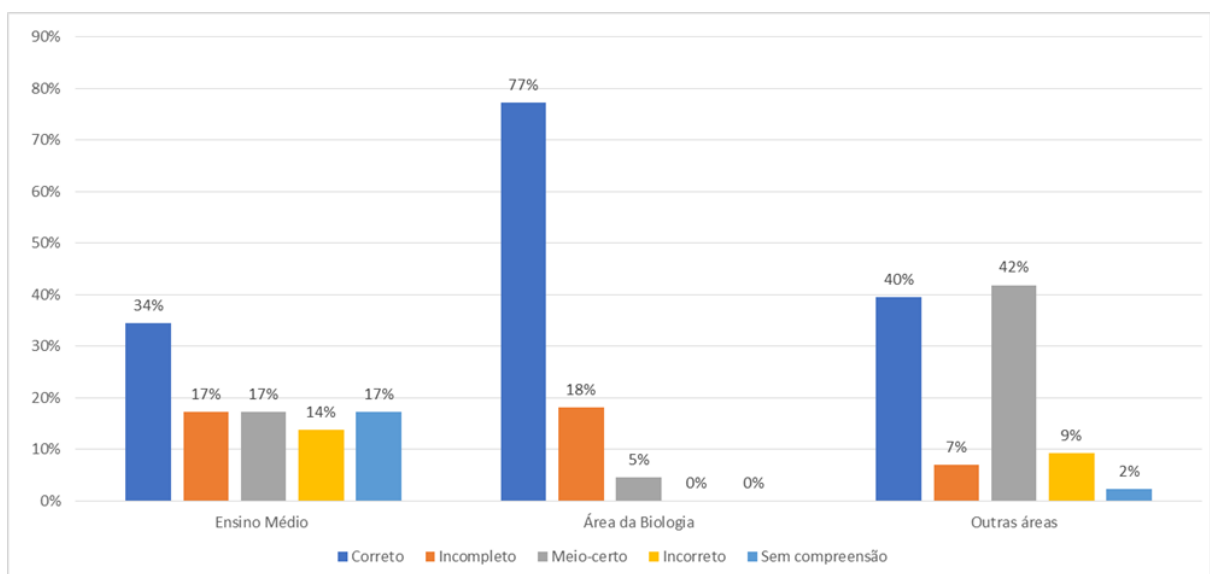
Fonte: Elaborado pela autora.

Esses conceitos, embora não sejam complicados, pois trata-se apenas de discriminar se a espécie está sendo conservada em seu ambiente natural ou está sendo criada em cativeiro, ao serem apresentados com uma denominação em latim, *in situ* e *ex situ* (no lugar/fora do lugar) acabam se tornando de difícil compreensão. Trata-se, neste caso, de um exemplo claro de dificuldade devido à nomenclatura. É evidente que pessoas com formação na área de biologia (grupo B) apresentam facilidade com os termos/conceitos, uma vez que estes muito possivelmente foram tratados em seus cursos de graduação, o que não acontece nos outros dois grupos. Nesta medida, o conceito não está compreensível para o público não-especializado, indicando que deve ter sua apresentação melhorada no material.

Questão 5 - Qual a importância de uma espécie considerada “guarda-chuva” para a conservação ambiental?

A questão número 5 abordou sobre o conceito de espécie guarda-chuva, termo que se refere à espécie que, ao ser conservada e protegida, estende sua proteção às outras espécies que compartilham do mesmo habitat. Na história em quadrinhos original, a sequência sobre o conceito também sofreu modificações, especificamente em seu quadro final. Na imagem, o desenho do mutum carregando um guarda-chuva só para si, poderia gerar uma significação equivocada, já que a proposta é comunicar que ele pode proteger, junto de si, as demais espécies. A imagem foi alterada trazendo os outros personagens, o tatu e a jaguatirica, para debaixo do guarda-chuva. Os resultados das análises finais foram:

Gráfico 5 - Níveis de compreensão obtidos na questão 5.



Fonte: Elaborado pela autora.

A partir dos valores expressos (Gráfico 5), a compreensão do conceito foi alcançada em maior proporção no grupo “Área de Biologia”, como tem sido a tendência, com 77% de respostas corretas, 18% de respostas incompletas e nenhuma significação incorreta ou sem compreensão. Os demais grupos, no entanto, apresentaram níveis de compreensão mais diversificados, passando por todas as categorias. No grupo “Ensino Médio”, obteve-se 34% de respostas corretas; somando as categorias “incompleto” e “meio certo” também uma outra parcela de 34% e, indicando as dificuldades de compreensão, as categorias “incorreto” e “sem compreensão” somaram 31%, ou seja, uma distribuição quase homogênea. No grupo “Outras áreas”, as proporções das categorias “correto” e “meio certo” se aproximam, com 40% e 42%, respectivamente. Em relação às parcelas de “incorreto” e “sem compreensão” o grupo obteve 9% e 2%, numa tendência à melhor compreensão.

Na análise estatística, o Teste de Kruskal-Wallis, mais uma vez, mostra uma variação significativa entre os grupos ($p = 0,0007$) com $p < 0,05$. O pós-teste de Dunn (tabela 6), ao informar entre quais grupos a diferença é significativa, obtemos: $p < 0,05$ entre os grupos A e B (Ensino Médio e Área da Biologia) e entre os grupos B e C (Área da Biologia e Outras áreas); não houve variações significativas entre A e C (Ensino Médio e Outras áreas).

Tabela 6 - Resultados do pós-teste de Dunn para a questão 5.

	A	B	C
A		0,0003167	0,4514
B	0,0003167		0,001403
C	0,4514	0,001403	

Fonte: Elaborado pela autora.

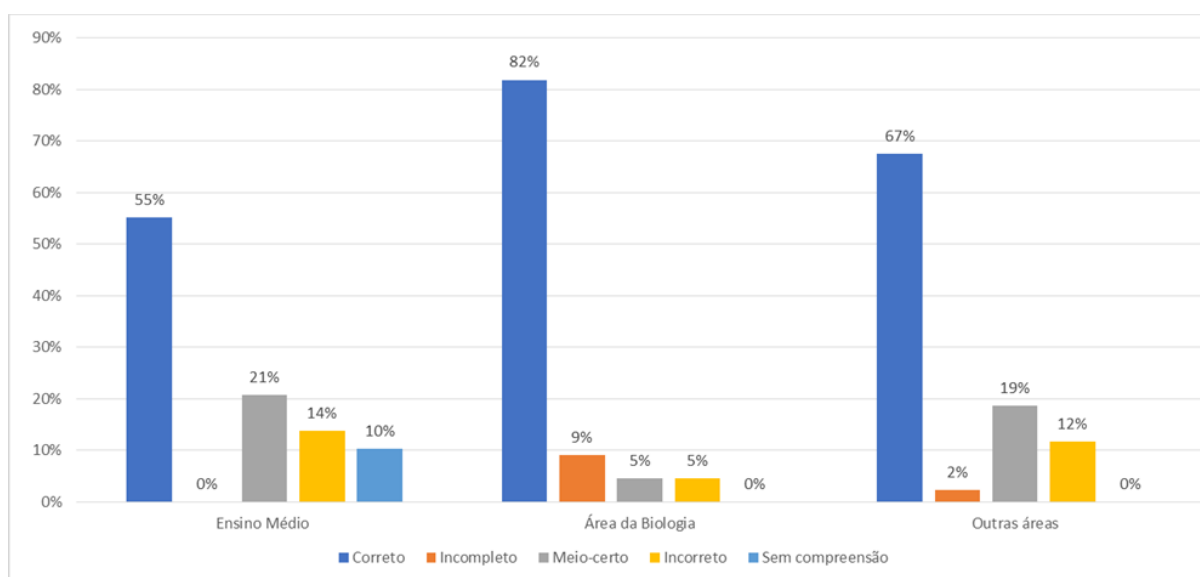
Estes valores indicam que os grupos A e C não apresentaram diferenças significativas entre si, apenas em relação ao grupo B, que obteve um índice alto de compreensão. A análise sugere, portanto, que a melhor compreensão deste termo, conforme está representado na HQ, depende de uma formação em ciências biológicas. Ainda que A e C não tenham mostrado diferenças estatisticamente significativas entre si, pode-se dizer que ambos apresentam processos variados de significação, indicando que a forma com que o conceito de espécie guarda-chuva se apresenta dá margem à diversas interpretações, que podem se aproximar e se distanciar da explicação científica na mesma medida (como é possível ver nas parcelas do Ensino Médio). Neste sentido, os resultados apontam que o termo necessita ser comunicado

com maior clareza, seja para o público do ensino médio, seja para um público formado nas diferentes áreas.

Questão 6 - O que você entendeu sobre o conceito de “hibridização”?

A questão 6 investigou o entendimento do conceito de hibridização, que compreende o cruzamento entre duas espécies diferentes. No material, a narrativa busca explicar sobre o processo de cruzamento entre espécies de mutum-de-Alagoas (*Pauxi mitu*) e mutum-cavalo (*Pauxi tuberosa*), com o objetivo de aumentar a população de aves do mutum-de-Alagoas quando estas estavam com a população muito baixa. Posteriormente as espécies oriundas deste cruzamento passaram a ser selecionadas, separando os exemplares híbridos dos exemplares mais puros, através de análises e técnicas genéticas. Esta seleção tem como objetivo possibilitar que indivíduos puros possam se reproduzir e sua população volte a existir na natureza. Abaixo, os resultados das análises:

Gráfico 6 - Níveis de compreensão obtidos na questão 6.



Fonte: Elaborado pela autora.

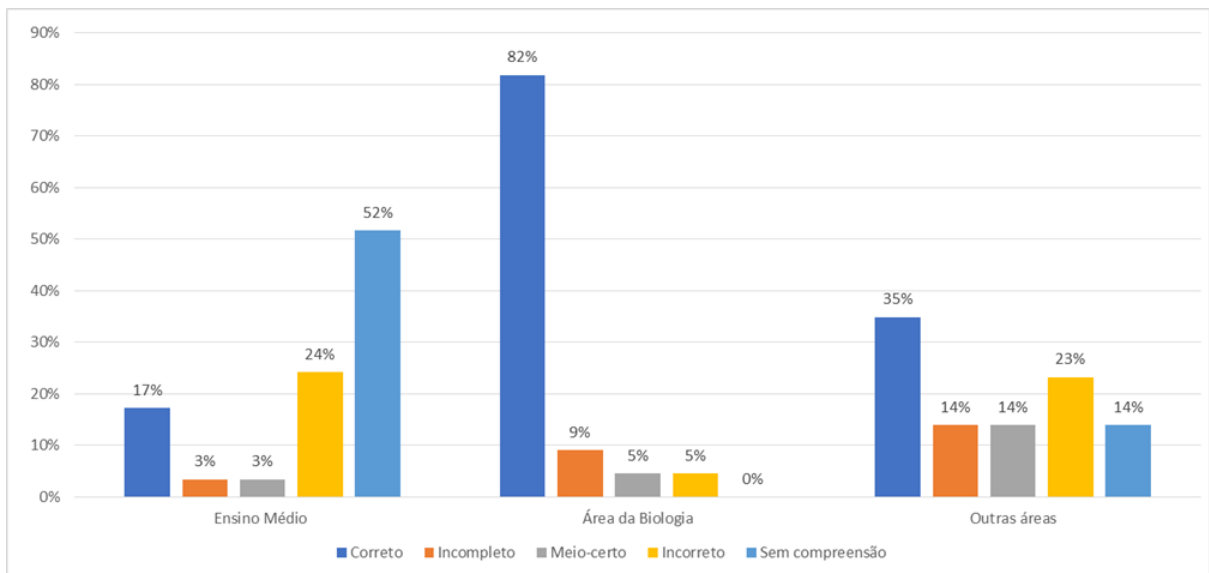
De acordo com os resultados da análise semiótica (Gráfico 6), o conceito de hibridização alcançou níveis de compreensão satisfatórios no grupo “Área da Biologia”, que obteve 82% de respostas corretas, somando 91% ao considerar também as incompletas, e apenas 5% de respostas incorretas e nenhuma na categoria “sem compreensão”. No grupo “Outras áreas” uma parcela significativa das respostas também se concentra em “correta”, com 67%, embora se verifique 12% de incorretas (e nenhuma “sem compreensão”); no grupo “Ensino médio” também prevaleceu a categoria “correto”, consistindo em mais da metade das respostas (55%),

no entanto, encontrou-se 14% de respostas incorretas e 10% na categoria “sem compreensão”. O teste de Kruskal-Wallis não apontou diferenças significativas entre os grupos, resultando em $p > 0,05$ ($p = 0,06081$). Ou seja, embora no grupo “Ensino médio” tenha se verificado a ocorrência de pessoas que não compreenderam o conceito, na distribuição geral a compreensão desse conceito não pareceu sofrer influência do fator ensino superior.

Questão 7 - O que você entendeu sobre o conceito de “gargalo genético”?

A questão 7 investigou o conceito de "gargalo genético", que remete ao processo de drástica redução do tamanho de uma população, com conseqüente queda de variabilidade genética. O gargalo genético ocorrido com a população de mutuns-de-Alagoas foi apresentado em uma sequência caracterizada por elementos artísticos mais abstratos, que partem da imaginação do mutunzinho, personagem que representa o mutum quando jovem, ainda no criadouro de aves. Neste momento, surge a personagem Florosa, oriunda de outra revista de divulgação científica em quadrinhos, o Gibio. Sua função é explicar ao mutunzinho os motivos de sua extinção na natureza.

Gráfico 7 - Níveis de compreensão obtidos na questão 7.



Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com os resultados da análise semiótica (Gráfico 7), a distribuição nos três grupos foi bem distinta: enquanto que no grupo “Área da biologia” houve 82% de respostas corretas, num índice que sobe para 91% ao incluir também as “incompletas” e nenhuma “sem compreensão”, para o grupo “Ensino médio” verificou-se 52% na categoria “sem compreensão” e 24% na categoria “incorreto”, totalizando um valor expressivo de respondentes que não

puderam compreender esse conceito, com 76%. No grupo “Outras áreas”, há uma distribuição mais homogênea entre as categorias e, portanto, um número baixo de respostas corretas, com 35%, além de 37% de respostas somadas nas categorias “incorreto” e “sem compreensão”. O teste Kruskal-Wallis revelou um valor de p bastante significativo, com $p < 0,05$ ($p = 2,726E-07$), evidenciando a diferença nos resultados dos três grupos; o pós-teste de Dunn (tabela 8) reforça que a diferença mais acentuada está na relação entre os grupos A e B (Ensino médio e Área da biologia); ainda assim, o grupo C também expressou diferenças significativas em relação aos outros dois grupos.

Tabela 7 - Resultados do pós-teste de Dunn para a questão 7.

	A	B	C
A		3,983E-08	0,002529
B	3,983E-08		0,001605
C	0,002529	0,001605	

Fonte: Elaborado pela autora.

Este resultado aponta que a compreensão satisfatória do conceito, tal qual está representado na HQ, dependeu do ensino superior na área das ciências biológicas, grupo que elaborou significações bastante precisas do termo. Neste aspecto, pode-se dizer que a linguagem utilizada na explicação do conceito está acessível para leitores familiarizados com a temática, mas que não são alvo da divulgação científica. Considerando as dificuldades identificadas nos grupos A e C, especialmente no grupo A (Ensino médio), é possível concluir que a apresentação do conceito na HQ não estabeleceu uma comunicação eficaz com leitores que não possuem um conhecimento prévio sobre o tema.

No que se refere às questões 1, 8 e 9 do questionário, as respostas foram submetidas apenas à Análise Semiótica, pois contemplam aspectos subjetivos que apontam as qualidades e caminhos para novas estratégias de comunicação. Os resultados foram sistematizados nas tabelas seguintes, considerando o número total de respondentes (94 sujeitos).

Questão 1 - Como foi a experiência de leitura deste material? (o que você achou, sentiu...)

Tabela 8 - Distribuição das significações mais frequentes da questão 1.

Significações mais frequentes	Primeiridade	Secundidade	Terceiridade	Número de respostas (%)
Interessante				32%
Compreensível/Acessível				19%
Gostou/adorou				15%
Informativo/Instrutivo				13%
Explicativo				11%
Didático				11%
Tristeza				9%
Divertido				7%
Envolvente/prendeu a atenção				7%
Gostou da explicação sobre genética				6%

Fonte: Elaborado pela autora.

Questão 8 - Você encontrou dificuldades de compreensão durante a leitura? Se sim, sobre o quê? Em qual momento? Justifique.

Tabela 9 - Distribuição das significações mais frequentes da questão 8.

Significações mais frequentes	Primeiridade	Secundidade	Terceiridade	Número de respostas (%)
Não	-	-	-	46%
Termos científicos				23%
Fonte utilizada				4%
Gargalo genético				4%
Efeito-de-borda				3%

Fonte: Elaborado pela autora.

Questão 9 – Alguma (s) sugestão (s) para tornar o material mais fácil de ser lido/entendido?

Tabela 10 - Distribuição das significações mais frequentes da questão 9.

Significações mais frequentes	Primeiridade	Secundidade	Terceiridade	Número de respostas (%)
Não	-	-	-	50%
Colorir				18%
Glossário				5%
Inserir explicações dos termos				5%
Menos longa/diminuir volume de informações				4%
Simplificar conceitos				4%
Melhorar a fonte/Tornar mais legível				4%

Fonte: Elaborado pela autora.

O levantamento dos dados das questões 1, 8 e 9 mostram, de forma geral, aspectos da HQ que mais chamaram a atenção dos leitores, apontando para fatores positivos (que podem ser explorados) e negativos (que sugerem a necessidade de reelaboração), além de indicar em quais níveis o material apresentou determinada falha, por exemplo: na Tabela 10, 18% dos leitores sugeriram que a presença de cores poderia o tornar o material mais fácil de ser compreendido. Isso mostra que o material, em seu nível de primeiridade (qualidades estéticas) pode ter seus elementos reformulados, melhorando a compreensão através da adição de cores. Esta última análise semiótica não se apresenta aqui de forma aprofundada – considerando os limites da produção desta pesquisa – mas pretende orientar futuros estudos e mudanças que venham a acontecer neste material de DC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A HQ “O caso do mutum-de-alagoas” foi especificamente elaborada para fins de divulgação científica. Após a análise semiótica preliminar, com conseqüente adequação de alguns pontos, esperava-se estar produzindo um material que deixasse disponíveis e acessíveis conhecimentos científicos da área da conservação ambiental para um público amplo. A expectativa, como desdobramentos desta pesquisa, era de que essa HQ pudesse ser futuramente utilizada como material de DC e contribuir nos processos de conscientização da população de Alagoas e das comunidades do entorno das áreas de reintrodução do *Pauxi mitu*.

É fato que, devido à pandemia, a HQ não pode ser aplicada aos moradores da região e aos alunos de Ensino Médio em escola alagoana, ação que proporcionaria resultados mais concretos sobre as qualidades do material, falhas e necessidades a serem atendidas no quesito das estratégias comunicativas. No entanto, os conceitos-chave desta narrativa, detentores de termos e explicações científicas consolidadas na área das ciências biológicas, dentro da proposta da divulgação científica, devem ser compreensíveis a leitores não-especializados nesta área (considerando aqui públicos que concluíram ou estão concluindo a educação básica ou o ensino superior). Os resultados deste estudo apontam que esse material não está apto a cumprir esse desejado papel.

A segunda análise do material mostra alguns pontos falhos evidentes, como por exemplo, o uso dos termos em latim *Ex situ* e *In situ*, a rigor desnecessários para a compreensão dos conceitos envolvidos, e que foram mantidos na narrativa por serem consagrados na área de conservação e já naturalizados entre os biólogos; esses conceitos foram os que apresentaram resultados mais discrepantes, com diferenças significativas acentuadas entre os três grupos ($p < 0,05$), mas cuja explicação é simples: foi devido à terminologia empregada. É válido lembrar, que na divulgação científica, a proposta não é simplificar a ciência ou empobrecê-la, mas transpor a linguagem científica a outro universo cultural (ORRICO, 2012). Na readequação futura dessa HQ, ou produção de uma próxima, fica a sugestão de haver o cuidado ao apresentar tais conceitos, repensando em formas de deixá-lo mais próximo do leitor.

O conceito de “gargalo genético”, embora com menos ênfase, também apresentou diferença bastante significativa, principalmente entre os grupos “Área da biologia” e “Ensino Médio”. Esse conceito, diferentemente do anterior, não é tão simples, uma vez que envolve informações de dinâmica de populações e variabilidade genética. A representação gráfica utilizada para trabalhar esse conceito lançou mão da figura metafórica “gargalo”, representada literalmente: o desenho de um gargalo de garrafa por onde escoaram os últimos mutuns - na

intenção de trabalhar alegoricamente com o termo; a sequência dos quadros onde essa imagem se encaixou foi uma viagem onírica nas lembranças do jovem mutum. Apesar da proposta muito interessante de trabalhar com um gargalo concreto, operando, em nível de secundidade, a idéia principal de que esses poucos mutuns restantes poderiam ter um conjunto gênico restrito (daí “gargalo genético”) não foi apreendida por quem não tinha o entendimento prévio de variabilidade genética - principalmente o grupo “Ensino médio”, mas, em menor medida, também o grupo “Outras áreas”.

O conceito de hibridização, que também pode abordar algumas ideias complexas, foi bem compreendido, em sua essência – reprodução entre espécies diferentes – pelos três grupos, sendo inclusive o único que não apresentou diferenças significativas entre eles. O conceito está bem apresentado na HQ, com um quadro detalhado que mostra as diferenças entre duas espécies de *Pauxi*, e uma sequência de quadros em que são tratadas questões do cruzamento entre elas. É possível que a facilidade de compreensão deste conceito esteja no fato de que a ideia de cruzamento entre espécies diferentes seja algo próximo da realidade cotidiana, com exemplos familiares de cruzamento de cães (que embora não se trate de hibridização entre espécies ilustra bem as misturas de características).

Um outro conceito que também foi bem compreendido foi sobre a alimentação/ecologia do mutum, apresentando resultados bastante satisfatórios nos grupos “Ensino Médio” e “Outras áreas”. A representação gráfica mostra, explicitamente, uma sequência de quadros em que os mutuns comem frutos e depois observam as próprias fezes, tecendo comentários sobre a germinação das novas árvores frutíferas. Também aqui, embora seja um conceito razoavelmente simples e esteja bem ilustrado, a familiaridade com os elementos constituintes, ou os referenciais sógnicos dos intérpretes, pode colaborar efetivamente para a significação adequada. Outro aspecto importante está na ausência de termos científicos, que pode ter aproximado a narrativa do leitor. Este tipo de configuração dos elementos comunicativos, é condição fundamental para elaborar uma HQ compreensível, que deve oferecer uma experiência visual em comum com o leitor (EISNER, 1999).

Por fim, dois conceitos que são aparentemente são simples, por não necessitar de conhecimentos prévios para sua compreensão, não tiveram os níveis de significação esperados: efeito-de-borda e espécie guarda-chuva, bastante corriqueiros no universo da conservação ambiental e que (acreditava-se) estavam bem ilustrados. Nos resultados obtidos sobre o conceito de efeito-de-borda, uma diferença significativa surgiu entre os grupos “Área da Biologia” e “Ensino Médio”, que apresentou bastante dificuldade de apreensão do termo. Entretanto, apesar da diferença, os dados referentes ao próprio grupo da biologia também não

apontam para uma compreensão ideal do conceito, que varia pouco em relação às respostas do grupo “Outras áreas”. Isso implica que o conceito se encontra apresentado ainda com pouca clareza, não estando acessível até para os leitores familiarizados. Com o conceito de espécie guarda-chuva, esse fenômeno fica ainda mais explícito, com diferenças significativas do grupo da biologia em relação aos dois outros grupos. Diante das significações bastante satisfatórias dos respondentes da biologia e das nítidas dificuldades dos outros grupos, é possível conjecturar que o entendimento deste conceito está dependente de referenciais sógnicos das ciências biológicas. Nesta medida, para a compreensão por outros públicos, a forma como os conceitos efeito-de-borda e espécie guarda-chuva se apresentam devem passar por uma segunda reelaboração, já que ambos sofreram mudanças – não suficientes – na análise preliminar do material.

Na segunda versão, já reelaborado, a representação do conceito de espécie guarda-chuva faz uma alusão metafórica, apresentando o mutum segurando um guarda-chuva que cobre outros dois personagens, protegendo-os. Mesmo com essas referências visuais aparentemente explícitas, a compreensão correta desses conceitos se efetivou de forma satisfatória apenas no grupo “Área da biologia”. Isso sugere que, mesmo com a informação visual (ainda que metaforicamente), ela pode não ser suficiente para aquele que a interpreta. Ao não apresentar elementos descritivos o suficiente, o leitor não-especializado tem dificuldade em avançar em suas elaborações e sínteses sobre o conceito.

Esses exemplos são bastante enfáticos para poder apontar que esta HQ ainda está impregnada de conceitos técnicos que dependem de referências específicas de uma área de conhecimento, e que, portanto, não cumpre os requisitos de um conteúdo direcionado para a divulgação científica, cuja função primordial está em transformar o conhecimento concebido em uma linguagem de poucos, para uma linguagem de todos (CALVO HERNANDO, 1992).

Os resultados aqui obtidos mostram a importância de se fazer a avaliação de materiais de divulgação científica, antes de realizar a divulgação propriamente dita, uma vez que as significações a que este material está sujeito podem não corresponder àquelas pretendidas. O referencial utilizado para análise nesta investigação, a semiótica peirceana, tem como pressuposto que o intérprete, nos processos de significação, vai mobilizar seus conhecimentos prévios na forma de signos mentais; tendo as pessoas diferentes conjuntos de signos mentais, segundo suas experiências e histórias de vida, é uma dedução lógica que as significações vão variar de acordo com o intérprete. Pessoas com referências sógnicas semelhantes, no exemplo desta pesquisa, as pessoas que cursam ou cursaram uma graduação em ciências biológicas, terão processos de significação parecidos; neste mesmo raciocínio, pessoas com referenciais

diferentes e variados farão significações distintas. Estava previsto que se verificassem diferenças entre os grupos estabelecidos; esperava-se, entretanto, que a linguagem da HQ pudesse mitigar essa diferença.

Sobre os quadrinhos, linguagem adotada na proposta aqui analisada, é sabido e amplamente difundido que podem colaborar, com sua conjunção de signos, para melhor comunicação. Ainda que os elementos comunicativos utilizados no material não tenham fornecido elementos suficientes para a compreensão de um público não familiarizado com o referencial da biologia, a linguagem dos quadrinhos ainda permanece com seu o seu potencial de comunicação, de acessibilidade e de possibilidades de criação para que esta narrativa, ou outras que estejam por vir, sejam reelaboradas. A liberdade de manejar a disposição de imagens e textos que constituem os quadrinhos, possibilita que conteúdos possam ser apresentados e explorados a partir de uma nova perspectiva, propondo uma experiência de leitura que provoque uma interação maior entre a narrativa e a memória/experiência de seus leitores. A semiótica preconiza que a interpretação de qualquer signo está atrelada ao conjunto de representações sógnicas carregadas pelo intérprete, e isso continua plenamente válido para as HQs. No caso deste trabalho, ficou claro que determinadas estratégias estéticas, como a representação gráfica literal de conceitos metafóricos (gargalo genético, espécie guarda-chuva), ou então a inserção de uma personagem de outra revista – desconhecida pelos leitores – que pode causar certo distanciamento. Apesar dos aspectos trazerem um toque de humor e novidade para a narrativa, podem não ser efetivos, e mesmo causar confusão caso o intérprete não tenha ciência da metáfora envolvida e/ou tenha um arcabouço de conhecimentos suficiente para fazer as devidas correlações.

Ainda que a HQ aqui analisada não cumpra plenamente seu papel de divulgação científica para um público leigo, ela cumpre seu papel de disseminação da ciência para públicos mais restritos, que pertençam a área das ciências biológicas ou áreas correlatas. Mais uma vez, fica o registro nesta investigação sobre a importância e necessidade de se aprofundar os estudos sobre a eficácia das ações de divulgação científica e dos objetivos visados por elas.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para cidadania? *Ciência da Informação*, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, 1996.
- ALCÂNTARA, C. S. Ler ou não ler, eis a questão: o uso das histórias em quadrinhos na educação brasileira. *Anpuh – XXV Simpósio Nacional de História – Fortaleza*, 2009.
- ALMEIDA C.; RAMALHO, M.; AMORIM, L. O novo coronavírus e a divulgação científica. Publicado na Agência Fiocruz de Notícias. 15/04/2020. Disponível em: <<https://agencia.fiocruz.br/o-novo-coronavirus-e-divulgacao-cientifica>> Acesso em: 14 ago. 2020.
- ALMEIDA, D. S. Recuperação ambiental da Mata Atlântica. Ilhéus, BA: Editus, 2000.
- ARAÚJO-JORGE, T. C. Relações entre ciência, arte e educação: relevância e inovação. Agência Fiocruz de Notícias. 2007. Disponível em: <<https://agencia.fiocruz.br/relações-entre-ciência-arte-e-educação-relevância-e-inovação>> Acesso em: 3 dez. 2021.
- ARAÚJO-JORGE, T. C. *Ciência e arte: encontros e sintonias*. 1ed. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004.
- BARBOSA, E. F. Instrumentos de coleta de dados em pesquisas educacionais. *Educativa: Instituto de Pesquisas e Inovações educacionais*; out, p.1-5, 1998.
- BARROS, A. T. A SBPC e a informação ambiental no Brasil: o papel da revista *Ciência Hoje*. *Transinformação*. 2000, v. 12, n. 1, pp. 31-47. Disponível em: <>. Epub 16 Out 2014. ISSN 2318-0889.
- BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. *Informação & Informação*, Londrina, v. 15, n. esp., p. 1 - 12, 2010.
- BUENO, W. C. Jornalismo e Ciência no Brasil: os compromissos de uma prática dependente. *Revista Brasileira de Tecnologia*, v.16(3), p.1421-1425, maio/junho, 1985.
- BUENO, W. C. As fontes comprometidas no jornalismo científico. In: PORTO, C. M.; BROTAS, A. M. P.; BORTOLIERO, S. T. *Diálogos entre ciência e Divulgação Científica: leituras contemporâneas*. Available from SciELO Books. Salvador: Edufba, p.55-72, 2011.
- BUENO, W. C. Jornalismo científico: revisitando o conceito. In: VICTOR, C.; CALDAS, G.; BORTOLIERO, S. (orgs.). *Jornalismo científico e desenvolvimento sustentável*. São Paulo: All Print, p.157-78, 2009.
- CALDAS, G. Divulgação Científica, Relações de poder e Cidadania. In: KANASHIRO, M. M.; MANICA, D. T. *Ciências, culturas e tecnologias: divulgações plurais*. Rio de Janeiro (RJ): Bonecker, 2019.

CALDAS, G. Mídia e políticas públicas para a comunicação da ciência. In: PORTO, C. M.; BROTAS, A. M. P.; BORTOLIERO, S. T. Diálogos entre ciência e Divulgação Científica: leituras contemporâneas. Available from SciELO Books. Salvador: Edufba, p.55-72, 2011.

CALVO, H. El periodismo científico, reto de las sociedades del siglo XXI. *Comunicar: Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*. Huelva, n. 19, p.15-18, 2002.

CALVO, H. *Periodismo Científico*. Madrid, Editorial Paraninfo, 1992.

CANCLINI, N. Culturas Híbridas, poderes oblíquos. In: CANCLINI, C. *Culturas híbridas: estratégias para entrar e sair da modernidade*. Trad. Heloísa P. Cintrão e Ana Regina Lessa. 2.ed. São Paulo: Edusp, p.283-350, 1998.

CANDOTTI, E. Ciência da Educação Popular. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (orgs.). *Ciência e Público caminhos da divulgação científica no Brasil*. Casa da Ciência/Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.

CAPONI, S. Covid-19 no Brasil: entre o negacionismo e a razão neoliberal. *Estudos Avançados*, 34(99), p.209-223, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/s01034014.2020.3499.013>

CARIBÉ, R. C. V. Comunicação científica: reflexões sobre o conceito. *Inf. & Soc.:Est.*, João Pessoa, v.25, n.3, p. 89-104, set./dez. 2015.

CARVALHO, L. S.; MARTINS, A. F. P. Os quadrinhos nas aulas de Ciências Naturais: uma história que não está no gibi. *Revista Educação em Questão*, Natal, v. 35, n. 21, p. 120-145, maio/ago. 2009.

CARUSO, F.; SILVEIRA, C. Quadrinhos para a cidadania. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.16, n.1, p.217-236, jan.-mar. 2009.

CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. *Revista Portuguesa de Educação*. Vol.16, número 002, Universidade do Minho, Braga, Portugal. 2003. p.221-236.

CUNHA, R. M. História em quadrinho: um olhar histórico. *Revista Científica Semana Acadêmica*, v. 01, p. 00-00, 2012.

DUARTE, A. M.; CÉSAR, M. R. A. Negação da Política e Negacionismo como Política: pandemia e democracia. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v.45, n.4, e109146, p.1-22, 2020.

EBC. Empresa Brasil de Comunicação. Publicado em 11/03/2020 - 13:58 Por Agência Brasil* - Brasília. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-03/organizacao-mundial-da-saude-declara-pandemia-de-coronavirus>. Acesso em: jun, 2021.

EISNER, W. *Quadrinhos e arte sequencial*. [tradução Luís Carlos Borges] 3.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

FAGUNDES, V.; SILVA JR, M. G. Divulgação Científica: novos horizontes: reflexões e experiências jornalístico-acadêmicas desenvolvidas no projeto Minas faz Ciências - Belo Horizonte: Mazza Edições, 2017.

FERREIRA, F. R. Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos. *Revista Educação e Pesquisa*; 36 (01): 261-280, 2010.

FLORES, N.; GOMES, I. M. A. M. O Público da Divulgação Científica no Paradigma da Cultura Participativa. *Ação Midiática. Estudos em Comunicação, Sociedade e Cultura*. n.7. p.1-15, 2014. ISSN: 2238-0701.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Mata atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. Fundação SOS Mata Atlântica. Conservação Internacional Centro de Ciências Aplicadas à Biodiversidade, Belo Horizonte, 2005.

GAMBOA, S.S. Quantidade-qualidade: para além de um dualismo técnico e de uma dicotomia epistemológica. In: SANTOS FILHO, J. C.; GAMBOA, S. S. **Pesquisa Educacional: Quantidade- Qualidade**. São Paulo: Cortez, 8ed, 2013. p.83-107.

GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. *Educação e Pesquisa*. São Paulo, v. 30, n. 1, p. 11-30, jan./abr. 2004.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIORDANI, R. C. F.; DONASOLO, J. P. G.; AMES, V. D. B.; GIORDANI, R. L. A ciência entre a infodemia e outras narrativas da pós-verdade: desafios em tempos de pandemia. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26(7): 2863-2872, 2021.

GIRAUDO, A.R.; POVEDANO, H.; BELGRANO, M.J.; KRAUCZUK, E.; PARDIÑAS, U.; MIQUELARENA, A.; LIGIER, D.; BALDO, D. & CASTELINO, M. 2005. *Status da biodiversidade da Mata Atlântica de Interior da Argentina*. In: Galindo-Leal, C. & Câmara, I.G. (Eds.), *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo & Conservação Internacional, Belo Horizonte, p.160-180.

GRÁCIO, M. M. C.; GARRUTTI, É. A. Estatística aplicada à educação: uma análise de conteúdos programáticos de planos de ensino de livros didáticos. *Revista de Matemática e Estatística*, São Paulo, v. 23, n. 3, p.107-126, abr. 2005.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4: 1-9

IBRI, I. A. Ser e aparecer na filosofia de Peirce: o estatuto da fenomenologia. *Cognitio* (São Paulo), v. 2, p. 67-75, 2001.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – Plano de ação nacional para a conservação do mutum-de-alagoas (Mitu mitu = Pauxi mitu) Brasília: ICMBio, 2008.

JORGE, L.; PEDUZZI, L. O. Q. Do casamento entre arte e ciência aos enlaces da palavra e imagem nas histórias em quadrinhos. *Experiências em Ensino de Ciências* V.14, No.1 2019.

KAMEL, C.; DE LA ROCQUE, L. As histórias em quadrinhos como linguagem fomentadora de reflexões—uma análise de coleções de livros didáticos de ciências naturais do ensino fundamental. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 6, n. 3, 2011.

LIMA, G.; GIORDAN, M. Entre o esclarecimento e a indústria cultural: reflexões sobre a divulgação do conhecimento científico. In: TAVARES, D.; REZENDE, R. (orgs.). *Mídias e divulgação científica: desafios e experimentações em meio à popularização da ciência*. Rio de Janeiro: Ciências e Cognição, p.12-32, 2014.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. *A Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, L. R. M. A singularidade dos Quadrinhos: aspectos que caracterizam as HQs como meio. *Revista Sistemas e Mídias Digitais (RSMD)*, v.2, n.1, Abril 2017.

MACIEL, B. Folkcomunicação no panorama da ciência decolonial: culturas populares e cibercultura. In: PORTO, C.; OLIVEIRA, K. E.; ROSA F., eds. *Produção e difusão de ciência na cibercultura: narrativas em múltiplos olhares* [online]. Ilhéus: Editus, 2018, p.97-106. ISBN: 978-85-7455-524-9.

MASSARANI, L.; DIAS, E. M. S. José Reis: reflexões sobre a divulgação científica. Fundação Oswaldo Cruz/Casa de Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C. Divulgación de la ciencia: perspectivas históricas y dilemas permanentes. *Quark*, n.32, p.30-35, abril/junio, 2004.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F.(orgs.). *Ciência e Público caminhos da divulgação científica no Brasil*. Casa da Ciência/Universidade Federal do Rio de Janeiro, p.43-64, 2002.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; ALMEIDA, C. Para que um diálogo entre ciência e arte? Carta dos editores convidados. *História, Ciências, Saúde — Manguinhos*, Rio de Janeiro. v. 13 (suplemento), p. 555-70, outubro 2006.

MENDES, M. F. A. Uma perspectiva histórica da divulgação científica: a atuação do cientista-divulgador José Reis (1948-1958). 2006. Tese (Doutorado em História das ciências e da saúde) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2006.

MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MIITERMEIER, C. G.; LAMOURUX, J. & FONSECA, G. A. B. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Cemex, Washington, DC, 2004.

MOREIRA, I. C. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. Departamento de Difusão e Popularização de Ciência e Tecnologia. Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social. Ministério da Ciência e Tecnologia. Brasília, v. 1, n. 2, p. 11-16, abr./set. 2006.

MORIN, E. *Ciência com consciência*. 16ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

MORIN, E. Os sete saberes necessários à educação do futuro. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

MUELLER, S. P. M.; CARIBÉ, R. C. V. Comunicação científica para o público leigo: breve histórico. *Inf. Inf.*, Londrina, v. 15, n. esp, p. 13 - 30, 2010.

MYERS, N., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. B. FONSECA & J. KENT. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858, 2000.

NASCIMENTO, T. G. Definições de Divulgação Científica por jornalistas, cientistas e educadores em ciências. *Ciência em Tela*, v.1, n.2, p. 1-8, 2008.

NICOLAU, M.; ABATH, D.; LARANJEIRA, P.; MOSCOSO, T.; MARINHO, T.; NICOLAU, V. Comunicação e semiótica: visão geral e introdutória à Semiótica de Peirce. *Revista Eletrônica Temática*, v. 6, n 08, ago. 2010.

NÖTH, W. Panorama da semiótica – de Platão a Peirce. São Paulo: Annablume, 1995.

OLIVEIRA, C. I. C. A educação científica como elemento de desenvolvimento humano: uma perspectiva de construção discursiva. *Revista Ensaio. Belo Horizonte*. v.15. n. 02. p. 105-122, maio-ago, 2013.

OLIVEIRA, D. Biodiversidade em políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação: caracterização e perspectivas na integração do fomento à divulgação e educação em ciências. 2016. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2016.

OLIVEIRA, T. Como enfrentar a desinformação científica? Desafios sociais, políticos e jurídicos intensificados no contexto da pandemia. *SciELO Preprints*, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.1505>> Acesso em: 13 ago. 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). Entenda a infodemia e a desinformação na luta contra a COVID-19. Departamento de Evidência e Inteligência para ação em saúde. Vice-diretoria. Folheto informativo n.5, 2020. Disponível em: <<https://iris.paho.org/handle/10665.2/52054>> Acesso em: 13 ago. 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). OMS afirma que COVID-19 é agora caracterizada como pandemia. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/news/11-3-2020-who-characterizes-covid-19-pandemic>> Acesso em: 13 ago. 2020.

ORRICO, E. A memória da divulgação científica: um discurso informacional. *Morpheus - Revista Eletrônica em Ciências Humanas*, v.8, n. 14, p.114-130, 2012, ISSN 1676-2924.

PEREIRA, E. G. C.; FONTOURA, H. A. Discutindo as Histórias em Quadrinhos enquanto recurso didático em Ciências. *Revista práxis*, Ano VIII, n. 15, Jun. 2016.

PERSIGO, P. M.; SCHEID, D.; MACHADO, J.; PORTAL, M. J. Dicionários Brasileiros de Comunicação: Uma Contribuição Para o Ensino e a Popularização da Ciência. e-ISSN: 2317-675X | *Comun. & Inf.*, Goiânia, GO, v. 23, p. 1-19, 2020.

PEIRCE, C. S. Escritos coligidos. In: Peirce e Frege, Os Pensadores. 3. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

PINCELLI, R.; AMERICO, M. Divulgação Científica: aspectos históricos, teóricos, audiovisuais e humorísticos. In: Anais do I Congresso Internacional de Pesquisas e Práticas em Educação - CONIPPE, 2018, Assis/SP.

PINTO, G. A. Divulgação Científica como literatura e o ensino de ciências. 2007. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PIRES, J. B. Vida e obra de Charles Sanders Peirce e as bases para o estudo da linguagem fotográfica. Discursos fotográficos, Londrina, v. 4, n. 4, p. 145-160, 2008.

PIZARRO, M. V. Histórias em quadrinhos e o ensino de ciências nas séries iniciais: estabelecendo relações para o ensino de conteúdos curriculares procedimentais. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2009.

POMBO, O. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. Liinc em Revista, v.1, n.1, p.3-15, março, 2005.

PORTO, C. M. Um olhar sobre a definição de cultura e cultura científica. In: PORTO, C. M.; BROTAS, A. M. P.; BORTOLIERO, S. T. Diálogos entre ciência e Divulgação Científica: leituras contemporâneas. Available from SciELO Books. Salvador: Edufba, p.93-122, 2011.

PORTO, C.M.; MORAES, DA. Divulgação científica independente na internet como fomentadora de uma cultura científica no Brasil: estudo em alguns blogs que tratam de ciência. In PORTO, CM., org. Difusão e cultura científica: alguns recortes [online]. Salvador: EDUFBA, 2009. pp. 93-112. ISBN 978-85-2320-912-4. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. Biologia da Conservação. 10ªed., 327p., Londrina: Ed. Planta, 2001.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2ª. ed. Novo Hamburgo – Rio Grande do Sul: Universidade Feevale, 2013.

RAMIRO, C. História e histórias na divulgação científica: reflexões sobre contextualização e temas abordados em peças de teatro do “ciência em cena”, entre 1997 e 2019. In: XIX Encontro de História da Anpuh-Rio – História do Futuro: Ensino, Pesquisa e Divulgação Científica. 21-25 set. 2020.

RAMOS, P. A leitura dos quadrinhos. Coleção Linguagem e Ensino. São Paulo: Contexto, 2009.

RIZOLLI, M. Estudos sobre Arte e Interdisciplinaridade. 16º Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisadores de Artes Plásticas. Dinâmicas Epistemológicas em Artes Visuais – 24 a 28 de setembro de 2007 – Florianópolis.

RODRIGUES, G.S.S.C.; ROSS, J.L.S. A agroindústria sucroalcooleira e o proácool. In: A trajetória da cana-de-açúcar no Brasil: perspectivas geográfica, histórica e ambiental. [online] Uberlândia: EDUFU, 2020. 272 p.: il. ISBN: 978-65-86084-00-9.

SANTAELLA, L. O que é semiótica. Coleção primeiros passos. São Paulo: Brasiliense, 2012.

SANTOS, J. A. F. Covid-19, causas fundamentais, classe social e território. *Trabalho, Educação e Saúde*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, 2020, e00280112. DOI: 10.1590/1981-7746-sol00280.

SANTOS FILHO, J. C. Pesquisa quantitativa versus pesquisa qualitativa: o desafio paradigmático. In: SANTOS FILHO, J. C.; GAMBOA, S. S. Pesquisa educacional: quantidade-qualidade. [S.l.]: Cortez, 1995.

SAWADA, A. C. M. B.; FERREIRA, F. R.; ARAÚJO-JORGE, T. C. CienciArte ou ciência e arte? Refletindo sobre uma conexão essencial. *Revista Educação, Artes Inclusão*. Volume 13. N.3. Set/Dez, 2017.

SAWADA, A. C. M. B. A disciplina de ciência e arte no IOC e a criatividade dos egressos através de seus trabalhos finais. Dissertação de mestrado, Fundação Oswaldo Cruz, 2014.

SCHNEIDER, E. M.; FUJII, R. A. X.; CORAZZA, M. J. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 5(9), 569–584, 2017.

SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4. ed. rev. atual – Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, H. C. O que é divulgação científica? *Ciência & Ensino*, vol.1, n.1, p.53–59, dezembro, 2006. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/clebersonmoura/o-que-divulgao-cientifica-henrique-csar-da-silva>> Acesso em: 16 jul. 2021.

SILVA, J.M.C.; CASTELETI, C.H.M. Estado da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. p. 43-59. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. (eds) *Mata Atlântica: Biodiversidade, ameaças e perspectivas*. (LAMAS, E.R., trad.). São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica, Belo Horizonte, Conservação Internacional, 2005. p.43-59.

SILVA, J. M. C.; SOUZA, M. C.; CASTELLETI, C. H. M. Areas of endemism for passerine birds in the Atlantic forest, South America. *Global Ecology and Biogeography Letters* 13(1):85-92, 2004. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/297813857>> Acesso em: 22 ago. 2020.

SRBEK, W. A origem histórica dos quadrinhos (de hoje). XXII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação/GT 24 Humor e Quadrinhos. Ano: 1999. Disponível em: <http://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/4211ee202ca92842d8b5334cb7fe6abd.PDF>. Acesso em: 26 ago. 2022

SULAIMAN, S. N. Educação ambiental, sustentabilidade e ciência: o papel da mídia na difusão de conhecimentos científicos. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 17, n. 3, p. 645- 662, 2011.

TABARELLI, M.; PINTO, L.P.; SILVA, J.M.C.; HIROTA, M.M.; BEDÊ, L.C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, v.1, n.1, pág. 132-138, 2005.

VALENTIM, A. P. S. A divulgação científica nos quadrinhos como objeto de memória: o discurso do cientista em “As aventuras de Tintim”. 2015. Dissertação (Mestrado em Memória Social) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

VERGARA, M. R. Contexto e Conceitos: história da ciência e “vulgarização científica” no Brasil do século XXI. *Interciencia - Asociación Interciencia - Caracas, Venezuela* v.33, n. 5, mayo, p.324-330, 2008.

VERGUEIRO, W. Ciência e histórias em quadrinhos: uma relação sem limites. *ComCiência*, 2004 SBPC/Labjor, Brasil. Disponível em: < <https://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/2004/10/13.shtml>> Acesso em: 25 jul. 2020.

VERGUEIRO, W.; SANTOS, R. E. Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática. *EccoS*, (27), p.81-95, 2012.

VERGUEIRO, W; SANTOS, R. E. A linguagem dos quadrinhos: Estudos de estética, linguística e semiótica. 1.ed. São Paulo: Criativo, 2015.

VILELA JUNIOR, G.B. Conteúdos ministrados na disciplina Estatística em cursos de graduação e pós-graduação. Campinas: UNIMEP / Metrocamp, 2003.

VOGT, C. A espiral da cultura científica. 8 de Julho de 2007. *REPORTAGEM CULTURA CIENTÍFICA* © 2003 SBPC/Labjor Brasil. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura01.shtml>> Acesso em: 4 dez. 2021.

VOGT, C. De ciências, divulgação, futebol e bem-estar cultural. In: PORTO, C. M.; BROTAS, A. M. P.; BORTOLIERO, S. T. Diálogos entre ciência e Divulgação Científica: leituras contemporâneas. Available from SciELO Books. Salvador: Edufba, p.7-17, 2011.

VOGT, C.; MORALES, A. P. Cultura Científica. In: VOGT, C.; GOMES, M., MUNIZ, R. (orgs). *Comciência e divulgação científica*. Campinas, SP: BCCL/Unicamp, p.13-29, 2018.

XAVIER, G. K. R. da. S. Histórias em quadrinhos: panorama histórico, características e verbo-visualidade. *Darandina Revista Eletrônica*, Juiz de Fora, v. 10, n. 2, 2017.

APÊNDICE – A

Questionário

- 1) Como foi a experiência de leitura deste material? (O que você achou, sentiu...)
- 2) Qual foi a sua compreensão sobre o conceito de "Efeito-de-borda" em um fragmento florestal?
- 3) Como a alimentação do mutum contribui para o meio ambiente em que ele vive?
- 4) Qual foi a sua compreensão sobre os conceitos de conservação “*Ex-situ*” e conservação “*In-situ*”?
- 5) Qual a importância de uma espécie considerada “guarda-chuva” para a conservação ambiental?
- 6) O que você entendeu sobre o conceito de “hibridização”?
- 7) O que você entendeu sobre o conceito de “gargalo genético”?
- 8) Você encontrou dificuldades de compreensão durante a leitura? Se sim, sobre o quê? Em qual momento? Justifique.
- 9) Alguma (s) sugestão (s) para tornar o material mais fácil de ser lido/entendido?

APÊNDICE – B

RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES DO GRUPO “ENSINO MÉDIO”.

1 - Como foi a experiência de leitura deste material? (o que você achou, sentiu...)

1	Foi uma leitura rápida, os desenhos estão bem lúdicos e explicativos. A linguagem está acessível, só tive dificuldade em compreender alguns termos e explicações técnicas. Gostei dos personagens, senti empatia pelo Mutum e pelo Tatu, não me conectei muito com o Leopardo e com a flor. É um material com bastante informação, isso é bom e bem desenvolvido por ser em formato de HQ, mas em algumas partes me senti perdido nas informações.
2	Interessante, eu não sabia da existência desse animal
3	Achei um material extremamente rico em informações, com uma leitura fácil e muito simples de ser compreendida mesmo para quem não trabalha nesta área de ciências biológicas
4	gostei
5	achei legal
6	boa
7	Achei bem interessante
8	Achei o material muito bom, deixa muito claro o objetivo
9	informativo e bem descontraído
10	Gostei bastante fico bom ^^ 🖱
11	Foi boa. O conteúdo apresentado foi divertido e simples
12	Achei bem interessante e compreensível de entender
13	legal
14	achei bem interessante sabe dessa informação e eu gostei deu pra entender sobre os negocios geneticos e os casamentos geneticos "(com sanguinio)"
15	Achei muito legal a história contando da fauna e da flora e explicando a mistura genética
16	Achei que foi um texto bem interessante , e explicativo, consegui entender quase tudo sobre o mutum alagoano
17	Eu achei bem interessante, uma história triste pela extinção
18	Achei legal, não sabia q existia esse animal
19	Eu gostei do jeito que foi retratada a historia
20	Gostei
21	foi muito boa, a extinção do mutum é muito triste mas saber que ele esta voltando é uma notícia muito boa.
22	Divertido, eu apresentei o personagem tatu, me identifiquei com a sua personalidade extrovertido.
23	Uma experiência interessante. Ao decorrer da história dá um sentimento de comoção pelos animais.

24	Gostei, achei interessante
25	Bom
26	Achei muito interessante e educativo, para o estudo em biologia principalmente.
27	Achei bem interessante
28	Eu adorei, pois acho que vi uma matéria no Jornal Nacional na chamada do G1. Em relação o material é bem instrutivo, explica e apresenta muito bem sobre a origem e extinção do Mutum-de-Alagoas, além de acrescentar o processo genético que foi feito para salvar a espécie da extinção.
29	boa, quadro interessante

2- Qual foi a sua compreensão sobre o conceito de "efeito de borda" em um fragmento florestal?

1	O desmatamento provoca o efeito de borda, diminuindo áreas verdes levando as espécies a extinção.
2	Eu entendi que eles estão fechados
3	É quando a floresta natural "termina" e existe um espaço com plantações feitas pelos seres humanos que podem fazer efeitos contra a mata ao seu redor prejudicando o seu desenvolvimento e tornando-as mais expostas a mudanças de clima.
4	eu nao entendi isso
5	o fato de ter uma divisão para a segurança dos animais dentro dos cuidados.
6	Parte da árvore
7	O desmate
8	É a alteração na estrutura florestal
9	O Desmatamento em sí ocasionou a extinção de muitas espécies e quase a do mutum
10	Foi é uma modificação nos parâmetros físicos
11	O termo "efeito de borda" me deu a entender que remete a uma parte da floresta que ainda não foi modificada, deixando uma demarcação parecida com uma borda.
12	O desmatamento florestal, fazendo com o que espécies não consigam sobreviver sem ela
13	acho que é como desmatamento
14	eles meio que ta em uma proteção para nao ser queimado e para proteger quem estar nessa e acho que a cana-de-acucar tem uma ação antrópica meio que protege para não pegar alcool na cana-de-açucar e essa efeito de borda e pra proteger-ló do fogo e dos caçadores
15	O conceito do desmatamento,pois sem as árvores protegendo e produzindo oxigênio naquela área,muitos animais passam mal ou até podem causar morte por insolação.
16	Efeito borda eu entendi como, forma de proteção, tipo uma área de proteção ambiental
17	É uma área de proteção ambiental
18	é uma alteração na estrutura, composição ou quantidade de espécies na parte marginal de um fragmento vegetal***

19	Entendi que seria uma área desmatada ou onde acaba as arvores grandes
20	O desmatamento que faz o ar fica mais quente
21	é muito bom para manter os animais dentro do fragmento florestal.
22	Um lugar seco, sem plantas, inabitável para eles.
23	Onde se acaba a parte floresta, e começa a plantação humana!
24	O desmatamento que aumenta o calor
25	Que sem as árvores o ar fica seco e muito mais quente
26	a parte em que não há uma parede de árvores o que deixa a floresta muito seca e quente
27	É o que algo que afeta o clima
28	O efeito de borda é nada mais que a área que delimita a borda da floresta com a área desmatada, que impossibilita a habitação das espécies locais, por causa da quebra de vento e falta de umidade.
29	melhora o ar ,mt melhor para os animais que quando saiam de lá sentiam a diferença

3 - Como a alimentação do mutum contribui para o meio ambiente em que ele vive?

1	Por meio das sementes que saem das fezes, ajudando no reflorestamento.
2	Com as fezes dele, não tenho certeza.
3	Como é uma ave que pode se alimentar de frutas eles acabam espalhando as sementes e fazendo com que árvores frutíferas novas possam se desenvolver em diversos lugares, além disso, eles também se alimentam de outros seres vivos contribuindo com a cadeia alimentar.
4	para reflorestamento
5	para ele se adaptar novamente ao seu meio natural que a sua espécie é (era) acostumada a viver antes de serem extintos das matas
6	Comendo folhas e vive da água
7	Nao lembro
8	Através do cocô deles as sementes gérmen e crescem árvores frutíferas
9	Gerando sementes saudáveis com suas fezes
10	Não sei
11	Contribuí com a germinação do solo.
12	Eles comem as sementes e logo em seguida eles soltam suas fezes fazendo com que haja a reflorestação
13	ele come, depois faz coco... e da semente do coco gera arvores frutíferas.
14	ajudou a eles a cuidar do seu lugar e ajudo a natureza cuidando e ajudou a plantar a arvores conforme eles for comendo a fruta ou o coquinhos saia semente pelo cocó,e ali cresceu as arvores frutifóras (arvore de frutas) e ajudo eles

15	Contribui com o reflorestamento de árvores frutíferas, pois quando eles comem, as sementes das árvores são jogadas na terra pelas fezes
16	Para balancear a cadeia alimentar, quando ele faz o coco, que ajuda arvores
17	Com as fezes dele, ajuda nas árvores no crescimento delas
18	Pq as frutas q ele come, ele cospe a semente.
19	contribui com ele comendo os frutos e deixando as sementes prontas para crescer mais
20	Contribui com o reflorestamento
21	ajuda a aumentar as árvores frutíferas que ele mesmo consome
22	ajudando o meio ambiente
23	Com o reflorestamento através das sementes que sai pelas suas necessidades..
24	Reflorestamento
25	Pq são semente no coco deles e gera árvores frutíferas
26	contribui com a floresta germinando e gerando mais árvores frutíferas.
27	reflorestar
28	A partir da alimentação de coquinhos dos Mutum's a contribuição se dá com a defecação que germina as sementes de árvores frutíferas.
29	ajudando na cadeia alimentar

4 - Qual foi a sua compreensão sobre os conceitos de conservação “ex-situ” e conservação “in-situ”?

1	Ex-situ seriam espécies criadas fora de seu espaço natural e in-situ as espécies criadas em seus respectivos habitats.
2	Não entendi
3	Ex-situ seria um local para cuidar de animais fora de seu habitat e in-situ seria a unidade de conservação florestal onde as espécies são cuidadas e vigiadas soltas na floresta.
4	que sao organizaçoes de animais em extinçao
5	não entendi.
6	Não sei
7	Nao lembro
8	Ex-situ é a conservação mesmo fora do ambiente
9	ex-situ é a conservação de espécies em habitats naturais, e a in-situ é a conservação de espécies em cativeiros
10	Não sei
11	A diferença seria nos lugares de conservação que possui apenas uma espécie.

12	A conservação in situ consiste em estratégias para a conservação de ecossistemas e habitats naturais e a manutenção e recuperação de espécies viáveis por meios naturais. A conservação ex situ – sob cuidados humanos – tem como foco a preservação e recuperação de espécies através de populações em cativeiro.
13	ex sito seria um "abrigo" para as aves... confesso que nao entendi
14	nao entendi essa pergunta
15	Não sei
16	Não entendi
17	Não sei.
18	Não entendi
19	aparenta ser tipo um estado de quando ele é e quando deixa de ser
20	Esse não sei responder
21	o ex-situ tira os os mutuns do habitat natural para cuidar deles e poder devolver para a natureza
22	ex - seria aqueles que estao entrando em extinção e os in aqueles que estão voltando para a natureza
23	.
24	Não lembro
25	Que pessoas boas resgatou oque sobraram deles e levaram para o ambiente natural deles
26	o "ex" significa conservação de extinção, e o "in" signigica que a espécie está voltando.
27	Não entendi
28	Ex-situ é o conceito que se aplica à espécies que entram em estado extinção e, In-situ é o estado de introdução de uma à natureza que estava correndo rico de extinção.
29	não entendi

5 - Qual a importância de uma espécie considerada “guarda-chuva” para a conservação ambiental?

1	É uma espécie que estando em seu hábitat, consegue proteger outras espécies.
2	Muita, para evitar a destruição das matas
3	A espécie guarda-chuva é importante pois através dela florestas são preservadas e outros animais que correm riscos de extinção ou de perderem seu habitats naturais acabam sendo protegidos, garantindo assim, a conservação de diversos seres vivos
4	ela vai repovoar
5	para combater a entrada de caçadores e proteger os animais extintos
6	Espécie
7	Pois no ambiente que ele vive , e proibido caça e desmate

8	Não sei
9	serve para monitoramento de espécies e aos que estão ao redor são beneficiados
10	Elas podem servir como espécies bioindicadoras
11	A proteção de outras espécies em extinção.
12	Elas podem servir como espécies bioindicadores
13	porque eles (os pássaros) são de uma espécie rara, por isso aquela area nao é desmatada ou explorada
14	proteção...
15	A importância para os caçadores serem proibidos de caçar na área
16	Seria um espécie importante para uma pesquisa, que de certa forma ajuda a preservar outras
17	Ajuda a preservar outras especiais e o meio ambiente
18	Mutum de Alagoas
19	que ele meio que protege o ambiente
20	Causa proteção
21	é boa para proteger o espaço em que se encontram aquelas e outras espécies.
22	Protetor de determinada espécie.
23	Não lembro
24	Proteção
25	Porque por essa espécie os caçadores e cães estão proibidos de caçar
26	uma esperança para as outras espécies em extinção.
27	É importante para preservação de outras espécies, também do ecossistema
28	Pelo fato de a espécie em si gerar a proteção de área e de outras espécies, em outras palavras proporcionando uma reserva ambiental, tanto para ela quanto para outros seres de tal bioma ou ecossistema.
29	não sei

6 – O que você entendeu sobre o conceito de “hibridização”?

1	Espécies que são geneticamente favoráveis pra sua proliferação
2	Entendi bem, ficou bem claro sobre a mistura de duas espécies
3	Juntar dois seres vivos de espécies diferentes afim de criar um descendente
4	2 animais diferentes dao uma cria
5	n entendi

6	Não sei
7	E o cruzamento de especies diferentes
8	É a junção de espécies para dar continuidade
9	não entendi
10	A "hibridização" é orbitais atômicos
11	A junção de duas espécies diferentes com semelhanças em suas características e habitat.
12	A hibridizacao é orbitais atômicos
13	mistura de dois tipos de espécie
14	sao filhotes que tem dnas misturado com outra ave (mutuns-alagoa e mutuns de cavalo)e os criados escolhe os mais parecido com o mutuns-de alagoas e entre esses pra eles sabe se e ou no o mutuns alagoas os cientistas pega e faz dna pra sabe quais dna e misturado e indetificar o mais puro o mais genetico da ave mutuns-alagoas
15	É o DNA de duas espécies misturadas
16	Duas espécies que se misturaram e forma um animal hibrido
17	Dois animais que se cruzam sendo de espécies diferentes
18	Que é um conceito de mistura
19	é uma espécie misturada, e não de uma linhagem pura
20	Ajuda a reconstruir uma espécie
21	é a mistura de duas espécies
22	União de duas espécies.
23	Quando se junta dois animais de espécies parecidas, ligadas para se reproduzir laboratorialmente.
24	E a mistura pra reprodução
25	E quando a espécie acasala com outra espécie diferente
26	a união de 2 espécies
27	É a mistura entre espécies
28	Hibridização é o termo que é dado a um ser que sofre de combinação genérica de duas espécies diferentes, impossibilitando em muitos caso a incapacidade de reprodução.
29	formação de pares com espécies diferentes

7 - O que você entendeu sobre o conceito de “gargalo genético”?

1	Poucos da mesma espécie sobrevivem após sofrer com problemas como o desmatamento, caça, etc.
2	Não entendi

3	Com a diminuição da quantidade de indivíduos de uma espécie também se diminui a capacidade de variabilidade genética que permite que os seres tenham características individuais e até mesmo características mais resistentes ao decorrer do tempo.
4	nao entendi
5	combinação
6	Não sei
7	Nao sei
8	Deriva genética
9	não entendi
10	Um gargalo genético populacional ocorre quando o tamanho de uma população é reduzido
11	Que é uma seleção de animais que passaram por modificações feitas pelos cientistas.
12	Um gargalo genético populacional ocorre quando o tamanho de uma população é reduzido
13	n sei
14	nao entendi
15	Não sei
16	Algo que esse animal faz e que veio da genética no caso o gargalo
17	Não sei
18	Nada
19	aparenta ser algo sobre a genética do animal, não sei explicar com certeza
20	Que estava quase sem saída
21	.
22	doador
23	.
24	Eles quase entraram em extinção
25	N entendi
26	o "funil" das espécies até chegar no mutum
27	Sim, um pouco
28	O gargalo genético é a situação que ocorre quando uma espécie é reduzida ao ponto de sua variabilidade genética (DNA) ser reduzida drasticamente.
29	com a população reduzidas ,reduziu também a variedade de dna

8 - Você encontrou dificuldades de compreensão durante a leitura? Se sim, sobre o quê? Em qual momento? Justifique.

1	Apesar de gostar, achei o recurso do flashback confuso por aparecer duas vezes num espaço de tempo curto. / A pausa pra explicação da genética quebrou o ritmo da leitura. / A introdução da flor como personagem me pareceu fora da proposta
2	Em relação aos termos, as vezes mesmo lendo eu não consegui entender, talvez seja pela minha interpretação de texto
3	Em relação a leitura, tiveram partes do texto que precisei fazer a leitura mais de uma vez para de fato entender mas isso se deu pela quantidade de conceitos de biologia inseridos no texto e não porque a explicação estava difícil de compreender, até porque tudo estava muito bem detalhado e explicado.
4	não
5	sim, na parte genética
6	Não sei
7	Não
8	não
9	em algumas partes o explicativo foi um pouco dificultoso em minha opinião
10	Só 2 que eu n consigo acha na tirinha mais fora isso gostei bastante
11	Em alguns termos que não reconheci de primeira.
12	+/- pois tem algumas partes compreensíveis e umas dificuldades de compreende
13	sim, em alguns termos...
14	nao
15	Não, ficou tudo bem explicado
16	Sim em algumas palavras como os termos em latim
17	Só em coisas que não sabia.
18	Não
19	Não encontrei dificuldades
20	Não
21	Não.
22	Sim, principalmente nos nomes científicos
23	Sem dificuldades de compreensão...
24	Não, nenhuma
25	N entendi
26	encontrei dificuldade em responder a pergunta sobre endogamia
27	So em alguns temas, mas não é nada que eu não possa pesquisar
28	Não

29	não
----	-----

9 - Alguma(s) sugestão(s) para tornar o material mais fácil de ser lido/entendido?

1	Reorganizar a estrutura dos flashbacks e da pausa explicativa no decorrer da história. / Continuar com a narração do Mutum atual durante o flashback, como se ele do presente estivesse contando a sua história. / Buscar simplificar os termos mais técnicos, utilizando metáforas e analogias para exemplificar alguns processos científicos. - Desenvolver a aparição do Leopardo no começo da história, construindo uma ideia de trio de animais amigos
2	Talvez colorir os desenhos, talvez mais quadrinhos, dividir as falas para mais páginas, deixando mais longo, e aos compreensível
3	Acredito que o material está extremamente rico em detalhes e as explicações foram bem elaboradas portanto não tenho sugestão de alterações que devem ser feitas pois para mim todas as informações foram compreendidas.
4	Gostei bastante
5	ficou bom
6	Ler novamente!
7	...
8	não
9	melhorar um pouquinho o diálogo dos animais para entender melhor
10	Não tá ótimo assim eu que sou meio lerdo para entender as coisas ^^
11	Uma explicação simples sobre os ternos usados.
12	Não, mas eu acho que se tiver uma explicação logo em seguida em cada tirinhas ou alguma palavra que algumas pessoas não saibam, poderia ser refletidas!
13	tentar simplificar a escrita.
14	nao ser muito logo mais ficou interessante e expressou muito sobre o dna a genetica tudo e achei legal
15	O material já é bem divertido e explicado
16	Fazer duas formas de escrita, formal e informal
17	Não
18	Não
19	Não
20	.
21	Não.
22	Não.
23	Nenhuma, achei didático....
24	Não sei

25	As figuras
26	nao
27	Eu acho que esta bom
28	Nenhuma em questão, o material é rico em informações e de narrativa excelência.
29	não precisa de mudanças

RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES DO GRUPO “ÁREA DA BIOLOGIA”.

1 - Como foi a experiência de leitura deste material? (o que você achou, sentiu...)

1	Adorei conhecer esse trabalho, realmente gostei muito da ideia e da maneira que foi usada a história em quadrinhos para transmitir o conhecimento científico
2	Eu amei demais a ideia e o próprio material, acho que usar o método de história em quadrinhos atrai a curiosidade para ler, além de ser um método, que eu acredito, muito eficaz para tornar um tema acessível pela facilidade de leitura
3	muito legal, gostei bastante e achei bem informativa
4	Experiência incrível, ao mesmo tempo que me divertia aprendia sobre o caso relatado.
5	Achei extremamente interessante a proposta da divulgação científica por meio de quadrinhos, pois prendeu muito a minha atenção e consegui compreender com clareza os temas que foram tratados.
6	Gostei muito, bem didático e explicativo, bastante promissor
7	Muito triste a realidade em que vivemos, em relação a desmatamento, extinção e a forma como o ser humano afeta a vida da natureza, mas em contrapartida se sente a esperança ao ver a tentativa de preservar e recuperar animais e seus ambientes.
8	Eu amei a história, achei muito interessante o fato de trazer o tema conservação de forma lúdica, auxiliando no entendimento do leitor.
9	Eu achei uma leitura didática e divertida, por conter frases curtas, ser descontraído e ilustrado.
10	Muito didático
11	Ao ler o material eu senti angústia pelos animais e áreas degradadas e quase extinção e alegria em ver ver que nem tudo foi perdido. Ao final senti incerteza pois infelizmente os profissionais da conservação lutam tanto e muitas vezes o dinheiro fala mais alto e todo o esforço de anos é jogado no lixo.
12	Achei o material de rápida leitura, com conceitos bem explicados e colocados de forma mais dinâmica
13	Esse material é muito didático e fornece informações claras
14	Achei interessante.
15	Eu amei! Super didático, sem perder as partes e conceitos importante da conservação. Fora que o desenho é muito lindo.
16	Super agradável e prazeroso. Uma história fofa, muito bem didática e as figuras lindamente feitas e suficientemente detalhadas, não dando a sensação de poluição visual. Eu amei!!!
17	Eu achei adorável, e facilitador de muitos conceitos chave na parte de conservação.

18	O material apresentado é simplesmente genial. Senti-me completamente envolvida pela história e cativada pelas personagens. É de fácil leitura e mesmo assim abrange termos e assuntos envolvidos com a conservação de espécies, demonstrando perfeitamente a sua importância, e ainda possui um toque de genética básica, tudo muito bem explicado e de maneira leve.
19	Interessante, a maneira que descreveu as características de interferências antropológicas, foram sucintas e claras. Me senti uma criança lendo, porém, o entendimento de ser um trabalho científico é claro a partir dos desenhos.
20	Trata-se de um material muito chamativo e de foi cativante desde os primeiros quadrinhos. As ilustrações mostraram de forma lúdica os elementos importantes da conservação, a fim de um fácil entendimento.
21	Adorei as contextualizações, interessante abordagem e personagens. Ótimas explicações.
22	Bastante rica na medida em que apresentou conceitos desconhecidos por mim, além de apresentar uma pequena síntese da história de Mutum-de-Alagoas.

2 - Qual foi a sua compreensão sobre o conceito de "efeito de borda" em um fragmento florestal?

1	Uma área limite, onde ocorrem mudanças, bióticas ou abióticas, do ecossistema.
2	O efeito de borda é uma área desmatada que acaba dividindo o ecossistema, na tirinha é possível ver na divisão da plantação de cana e da área de reserva, além disso, a conversa dos animais mostra que há uma mudança nas características ambiente por conta desse efeito, como a diminuição dos ventos e o aumento da temperatura, tornando a área mais seca e quente.
3	Entendi que efeito de borda é causado quando os humanos degradam o entorno da floresta, e isso faz com o fragmento que sobrou sofra diversas coisas como o aumento da temperatura e a diminuição da umidade.
4	Minha compreensão foi que as bordas causam efeitos negativos à fauna e flora devido às mudanças ambientais.
5	Por ação antrópica, zonas de habitação de determinadas espécies são substituídas por plantações ou outros fatores para uso humano, assim, afetando a vegetação local pelo desmatamento causado e alterando condições como o clima, por exemplo, atingindo negativamente as espécies que ali habitam.
6	Uma alteração na estrutura original do ambiente em que se trata a exploração, visando salvar a vida ali existente
7	Infelizmente é necessário criar ambientes como reserva e que se proíba a presença de humanos por consequência de atos dos mesmo, como o fragmento florestal é apenas um espaço se tem um "fim", onde acaba que sendo inabitável para algumas espécies e até mesmo a continuação de florestamento, devido ao calor em excesso e falta de humidade.
8	Efeito de borda atrapalha o equilíbrio do ambiente do fragmento florestal, ocasionando estresse nos animais e plantas
9	Através de uma leitura, entendi que o efeito de borda são os limites dos fragmentos e reservas. Nele a fauna e flora ficam desprotegidos, pelo clima e pelas ações antrópicas dos humanos.
10	Efeito de borda é uma área desmatada que faz divisa com um fragmento de mata.
11	O limite entre uma área conservada e uma área de monocultura ou sem vegetação
12	A borda sendo um local vulnerável do fragmento florestal, tanto por estar exposto à áreas privadas (como o exemplo das canas) quanto pelos fatores ambientais, local mais seco, com menos proteção de árvores.
13	Que é uma alteração na composição ou quantidade de espécies ou fragmentos
14	Região de transição entre a área natural e área ocupada pelo homem

15	O efeito de borda é importante para controlar o microclima do fragmento
16	O efeito de borda seria o resultado da ação antrópica no fragmento florestal. Qualquer ação que promova a redução na área ocupada pelo fragmento, seja o desmatamento, queimada, construções civis, construção de estradas, etc.
17	Pela leitura do quadrinho, entendi como um efeito causado pelo desmatamento de uma área ao redor da "mancha" florestal, o que impacta o ecossistema por alterações físicas, já que tira a cobertura natural que protegia a região.
18	Através da Hq, o efeito de borda foi compreendido como uma diminuição da área externa do fragmento florestal, tornando o interior dela mais exposto às mudanças de temperatura, invasão de outras espécies animais e vegetais, e diminuição de território.
19	Uma repartição do território natural. Muitas vezes ligada a ações antropológicas.
20	Efeito de borda trata-se da região encontrada nas extremidades dos fragmentos florestais, esses sofrem bastante ação externa do fragmento, possuindo temperaturas mais elevadas (quando comparados ao interior do fragmento, uma vez que não possuem tantas árvores) e são uma primeira interação com espécies externas.
21	Foi bem contextualizado, consegui compreender.
22	Efeito de borda é quando uma área a beira de uma altitude considerável fora desmatada ou adulterada, resultando, na mesma região, efeitos de intenso calor e seca do ar.

3 - Como a alimentação do mutum contribui para o meio ambiente em que ele vive?

1	A alimentação do Mutum contribui com a dispersão de sementes.
2	A alimentação de coquinhos faz com que a excreta com sementes, do Mutum, possam germinar, contribuindo para a manutenção do meio ambiente.
3	Os mutuns espalhavam sementes através de suas fezes, fazendo com que as espécies de plantas nativas fossem distribuídas pela área.
4	Ele ajuda na dispersão de sementes.
5	Com sua alimentação, o mesmo proporciona a dispersão de sementes, principalmente pela saída das mesmas pelas fezes desses animais, dessa forma, contribuindo para a germinação nos solos e o crescimento de mais árvores.
6	Como se alimenta de frutos, ajuda na dispersão de sementes através da excreção, e ainda controla o nível de matéria orgânica que geralmente cai no solo
7	O mutum assim como outras espécies de pássaros, se alimentam de frutos, ao defecarem contribuem para a proliferação de sementes em solo resultando em novas árvores e assim auxiliam no reflorestamento de forma natural
8	Dispersão de sementes através das fezes e reflorestamento das árvores de castanhas que ele come
9	Contribui para a germinação de novas árvores frutíferas
10	Ele é uma ave dispersora de sementes.
11	Ele ajuda na dispersão das sementes.
12	Após a digestão os mutuns defecam a semente do fruto que comeram, assim, colaboram com a dispersão das espécies vegetais.
13	Ele colabora com a preservação da biodiversidade
14	Pela dispersão das sementes por meio das fezes

15	Funciona como um mecanismo de dispersão, uma vez que as sementes saem pelas redes e germinam
16	Suas fezes, contendo sementes, se espalham e servem de adubo para o crescimento de mais árvores frutíferas que, futuramente, serão usadas para sua alimentação.
17	Ele acaba por disseminar sementes que saem em suas fezes.
18	A alimentação do Mutum contribui para a dispersão de sementes de árvores frutíferas, garantindo a sobrevivência da espécie vegetal.
19	Dispersão das sementes no ambiente. O Mutum se alimentava, andava e dedicava as sementes.
20	Eles comem as frutas e evacua suas sementes no solo, participando no processo de desenvolvimento dessas plantas.
21	As fezes com sementes depositadas no solo funcionam como uma espécie de distribuição em outros ambientes
22	A alimentação do Mutum agrega na dispersão de sementes para áreas férteis, que formarão ao longo do tempo árvores frutíferas da mesma espécie do alimento do pássaro.

4 - Qual foi a sua compreensão sobre os conceitos de conservação “ex-situ” e conservação “in-situ”?

1	Ex-situ é quando o animal é tirado do seu habitat natural com o intuito de preservar a sua espécie em um local mais seguro, adequado, que tem como propósito prepará-lo para ser devolvido à natureza. In-situ é quando o animal é protegido em seu próprio habitat natural, geralmente em Unidades de Conservação.
2	A conservação Ex-situ é fora do local de origem, como no Mutum, já a In-situ preserva o local de origem, como o Toly
3	In-situ é conservação dentro do ambiente de origem, Ex-situ é conservação fora desse ambiente.
4	Minha compreensão foi de que a ex-situ é fora do ambiente natural da espécie e a in-situ no próprio habitat.
5	Pela leitura da história em quadrinho, foi possível compreender que a conservação ex-situ consiste na retirada do animal de seu habitat natural para reproduzir-se em um lugar reservado e monitorado por cientistas, contribuindo para que não ocorra a extinção da espécie e a manutenção da mesma. Já a conservação in-situ consiste na proteção da espécie em seu habitat natural.
6	Conservação ex situ é aquela feita em cativeiro geralmente, visando em muitos casos reintegrar a espécie na natureza porém não é realizada em seu habitat natural, já a in situ é aquela feita em áreas protegidas, nas quais existem leis que permitem a conservação do local sem interferência humana.
7	Conservação Ex-situ: forma de conservação onde o animal não está no seu habitat natural, porém sendo cuidado e protegido para que seja evitado a extinção Conservação In-situ: forma de conservação onde o animal está inserido no seu habitat natural, vivendo em natureza e protegido, de forma que prolifere a espécie de forma natural
8	Ex situ - conservação fora do habitat natural do indivíduo In situ - conservação dentro do hábitat natural do indivíduo.
9	Sobre a conservação em cativeiro e a conservação no ambiente natural do animal
10	Ex-situ (vive em cativeiro) in-situ (vive na natureza)
11	Ex-situ fora do ambiente natural, in-situ no Ambiente natural
12	Ex-situ seriam no ambiente aberto, enquanto in-situ, nos cativeiros.
13	Ex situ significa a conservação dos componentes da diversidade biológica fora de seus habitats e in situ significa a conservação dos ecossistemas e habitats naturais, manutenção e recuperação

14	Ex-situ - animal que nasceu em cativeiro In-situ - animal que nasceu no seu habitat
15	Ex situ é uma conservação realizada fora do ambiente original do animal, o in situ é realizado em seu habitat natural
16	Ex-situ: Conservação fora do habitat natural de uma determinada espécie; In-situ: Conservação dentro do habitat natural de uma determinada espécie.
17	O primeiro é feito fora do habitat natural da espécie, em cativeiro, e o segundo é feito tomando medidas no habitat de origem daquela espécie.
18	A história demonstra que a conservação ex-situ ocorre quando determinadas espécies precisam ser retiradas de seu local de origem para que a sobrevivência da espécie possa ser possível. A "in-situ" ocorre quando a conservação da espécie ocorre no habitat natural, ou um fragmento florestal.
19	Ex-situ" é a conservação da espécie em ambiente controlado, como viveiros, fora da natureza. Ao contrário, é a "in-situ", com a espécie na natureza em reservas.
20	Ex-situ - Fora do ambiente natural. In-situ - Dentro do ambiente natural.
21	Conservação ex-situ são conservações feitas fora do âmbito natural, como os zoológicos. Já a in-situ são conservações de delimitadas áreas naturais, como as reservas.
22	Na conservação Ex-situ, a preservação ocorre fora do habitat natural da espécie preservada, enquanto o In-situ, o oposto.

5 - Qual a importância de uma espécie considerada “guarda-chuva” para a conservação ambiental?

1	Quando a espécie é considerada especial, ela desperta o interesse para ser preservada, e essa proteção se estende automaticamente à toda a comunidade.
2	A espécie guarda-chuva ajuda na proteção do ambiente por precisar de uma grande área, sendo também um bioindicador.
3	Sua proteção se estende para todas as outras espécies que vivem no mesmo local
4	Ela ajuda na conservação de outras áreas e espécies, animais ou vegetais.
5	Tendo em vista a importância da proteção e conservação da espécie caracterizada como "guarda-chuva", a mesma proporciona uma proteção indireta para as espécies que juntas habitam com ela
6	Elas podem servir como espécies bioindicadoras no planejamento e monitoramento da conservação, podendo ajudar a salvar ecossistemas inteiros, não só animais, como também a flora
7	Uma espécie guarda-chuva é uma espécie rara, ou seja, corre o risco de extinção e por isso precisa ser preservada, com essa espécie em uma reserva florestal é necessário os cuidados e proibição de qualquer ato que possa interferir por ali, conseqüentemente as espécies que estão no mesmo local, sendo em risco ou não, também recebem essa proteção, auxiliando na conservação ambiental do local.
8	Nunca tinha ouvido esse termo, mas de acordo com a história auxilia na proteção do habitat, proteção contra caçadores das espécies
9	Elas acabam protegendo outras espécies indiretamente
10	É uma espécie que protege outras espécies.
11	Ela permite que uma área seja preservada e conseqüentemente outros seres vivos que estão naquele ambiente
12	Essa espécie garante proteção para outras espécies contra os efeitos humanos, podendo crescer não só aquela população, mas a comunidade como um todo.
13	Pode servir como bioindicador no planejamento e conservação

14	Importante para a manutenção de ecossistemas inteiros
15	Ela acaba expandindo a conservação a outras espécies que vivem naquele fragmento
16	Uma espécie devidamente protegida em uma área, por efeito de causa e consequência, acaba protegendo outras espécies menos populares que ali também vivem.
17	É uma espécie que acaba por proteger outras espécies menos "apelativas" ao público e o próprio ambiente onde vive, conforme são tomadas medidas para a sua proteção.
18	Quando um local recebe uma espécie guarda chuva, monitorada e protegida, todas as espécies desse local também tendem a ficar protegidas e conservadas.
19	Com a espécie "guarda-chuva", as possibilidades de conservar demais espécies presentes na área demarcada é maior. Pela fixação é controle da reserva.
20	A espécie guarda-chuva ajuda, com a sua preservação, a conservação de outras espécies também ameaçadas e não muito conhecidas.
21	Ela funciona como um guarda-chuva para a conservação de outras espécies locais.
22	A importância se dá uma vez que uma espécie "guarda-chuva" protege indiretamente outras espécies simplesmente porque a área situada fora resguardada.

6 - O que você entendeu sobre o conceito de “hibridização”?

1	Que a hibridização acontece quando os cientistas estão procurando reproduzir as características de uma determinada espécie, para isso eles procuram os indivíduos mais adequados (com característica mais compatíveis) para se reproduzirem e então chegar em um indivíduo com o máximo de características parecidas com a da espécie desejada e com maior variabilidade genética.
2	Hibridização é o cruzamento de duas espécies diferentes, mas geneticamente semelhantes. Como o cruzamento entre Pauxi tuberosa e Pauxi mitu.
3	Pegar espécies próximas geneticamente falando e cruzadas.
4	Que seria o cruzamento entre duas espécies diferentes.
5	Compreendi que hibridização se dá pelo acasalamento de indivíduos de espécies/características diferentes.
6	É a mistura de duas espécies para criar uma nova. No caso dos quadrinhos, utilizada para criar um híbrido próximo do mutum original, que estava quase em extinção
7	Espécies diferentes que são cruzadas gerando filhotes híbridos, com as duas cargas genéticas
8	Quando há o cruzamento entre duas espécies diferentes
9	Quando espécies diferentes se reproduzem
10	Mistura de duas espécies diferentes.
11	Indivíduos de espécies diferentes cruzando
12	Hibridização como o cruzamento de duas espécies, curioso o fato de que os híbridos de mutuns são férteis.
13	É a fusão ou união de orbitais atômicos incompletos
14	Resultado do acasalamento entre 2 espécies diferentes
15	Junção de duas espécies para um melhoramento genético
16	O ato em que duas espécies diferentes cruzam e dão vida à indivíduos férteis

17	É o cruzamento genético entre duas espécies diferentes mas próximas, recurso usado para aperfeiçoamento genético ou quando não há disponibilidade de mais indivíduos da mesma espécie.
18	Que ocorre quando espécies diferentes são utilizadas para reprodução.
19	É a fecundação de duas espécies diferentes, porém semelhantes que gere uma prole.
20	Os mutum-cavalo foram cruzados com uma série de mutum-de-alagoas a fim de obter-se híbridos com características parecidas com o mutum-de-alagoas, esses foram selecionados através de análises do genoma.
21	Quando há a reprodução com duas espécies diferentes a fim de salvar uma mais afetada.
22	Acontece quando duas espécies distintas se reproduzem, gerando uma espécie nova.

7 - O que você entendeu sobre o conceito de “gargalo genético”?

1	O gargalo genético acontece quando a quantidade de indivíduos de uma determinada espécie sofre drástica diminuição, o que afeta diretamente na variabilidade genética e na reprodução dos indivíduos restantes.
2	gargalo genético é quando a variabilidade genética é reduzida, geralmente pela diminuição da população da espécie.
3	Ocorre quando poucos indivíduos da espécie conseguem ser resgatados, perdendo um enorme variabilidade genética na espécie. Isso faz com que a espécie fique mais suscetível a pressões ambientais e se extingue mais facilmente.
4	O gargalo genético representa a diminuição da variabilidade genética
5	Através da tirinha, foi possível entender que "gargalo genético" refere-se a uma queda drástica da variabilidade genética por conta da diminuição de sua população.
6	É quando um grande número de indivíduos de uma determinada espécie, morre, ou é impedida de se reproduzir
7	Quando se reduz a população, conseqüentemente se reduz a variabilidade genética.
8	A variabilidade genética vai diminuindo até sobrar pouquíssimas espécimes.
9	Quando a população diminui a variabilidade genética também acaba diminuindo
10	Material genético com pouca diversidade.
11	Mínimo de variação genética dentro de um grupo
12	Entendi como o efeito causado pela baixa variabilidade genética, ocorrido pelo número pequeno de indivíduos daquela espécie, por isso não haviam chances de mudar essa configuração, acabando com essa população.
13	É uma redução no tamanho da população.
14	Escassez de espécimes de uma espécie que resulta em acasalamento com baixa variabilidade genética
15	Uma forma de reduzir as várias genéticas.
16	A consequência causada pelo fato de sobrem poucos indivíduos de uma espécie. Com poucas espécies sobrando, automaticamente, a prole resultante teria pouca variedade genética.
17	É afunilamento do tamanho de uma população de certa espécie, causando uma escassez reprodutiva, o que afeta a variabilidade genética desse grupo.
18	O gargalo genético ocorre quando sobram poucos indivíduos de uma espécie, diminuindo radicalmente a variabilidade genética dessa população.

19	O momento do qual, reduz muito a variabilidade genética de uma espécie. Esse efeito pode ocorrer de inúmeras interferências desde pela natureza ou de outra espécie. No caso do quadrinho o Ser humano.
20	Redução da variabilidade genética em determinada espécie.
21	Quando há baixo nível de espécimes de uma espécie, a variabilidade genética deles diminui por conta das poucas combinações genéticas feitas.
22	Ocorre quando uma população diminui drasticamente, diminuindo também sua variabilidade genética, que pode acarretar na redução das habilidades adaptativas em resposta a mudanças climáticas, já que a variação que faz atuar a seleção natural.

8 - Você encontrou dificuldades de compreensão durante a leitura? Se sim, sobre o quê? Em qual momento? Justifique.

1	Não encontrei dificuldades.
2	Minha única dificuldade foi em quando se fala sobre as espécies guarda chuva. Pelo o que sei, a Pardelisa é um exemplo, por precisar de uma grande área e ser um possível bioindicador de que a área realmente esta sendo preservada. Mas pela tirinha, apenas o Mutum é espécie guarda chuva por ser raro e precisar de proteção? Mas acredito que minha duvida vem de fora da tirinha também, por ainda estar cursando a disciplina de conservação
3	não, mas acho que o fato de serem conceitos da minha área facilite um pouco a compreensão.
4	Não
5	Não. Essa ausência de dificuldade pode ser devido a minha familiarização com história em quadrinhos. Porém, acredito que está sendo apresentado com clareza o conteúdo e de fácil compreensão.
6	Não, muito didático o material
7	Acredito que não.
8	Somente na parte que fala dos Cachorros 'ferais', e na parte que fala os nomes científicos talvez pra um leigo seja mais difícil compreender.
9	A parte da genética foi mais complexa pra mim, mas com o quadrinhos, lendo mais de uma vez, acabei entendendo muito mais o conceito.
10	Não.
11	Não tive dificuldade
12	Não que eu me lembre.
13	Não encontrei dificuldade
14	Não
15	Não, está perfeitamente claro
16	Nenhuma.
17	Não.
18	Sinto que não encontrei qualquer dificuldade em realizar a leitura.
19	Não, a arte é as falas são bem simples, providenciando fácil entendimento e pouco cansaço na leitura.

20	Não.
21	Creio que está um pouco complicado diferenciar uma espécie de mutum de outra visualmente falando. Se for adicionado cor provavelmente ficará mais tranquila a compreensão.
22	Não.

9 - Alguma(s) sugestão(s) para tornar o material mais fácil de ser lido/entendido?

1	Acredito que para facilitar na compreensão de um determinado público alvo - crianças- a história inteira poderia ser colorida, o que chamaria mais a atenção e despertaria mais interesse.
2	Acho que não tenho nenhuma sugestão pois acredito que o material está muito bom, de uma maneira super didática, o conteúdo foi passado de uma maneira que a interpretação fica super facilitada. Principalmente por conta das explicações mais de genética, que em geral são mais difíceis e extensas, já que na página 16 do documento a tirinha explica de uma maneira super fácil para entender.
3	talvez quadrinhos maiores, mas já acho que o tamanho está bom
4	Não
5	Acredito que a atribuição de cores para a história em quadrinho levaria a uma compreensão melhor das características de cada animal, assim, levando ao leitor à uma familiarização das características e a diferenciação entre cada espécie citada no HQ.
6	Acredito que o trabalho em cima dele foi muito bem pensado e executado, sem sugestões por agora.
7	Em minha opinião o material está ótimo, não sendo necessária alguma alteração.
8	Se for possível, tornar os termos científicos mais simples, não sei se tem como, mas eu compreendi, porém se eu der pra um aluno do ensino médio, pode ser mais difícil compreender.
9	Não, achei muito bom os quadrinhos.
10	Talvez deixar a história toda colorida.
11	Pelo contexto da história dá para compreender os conceitos. E é uma ótima ferramenta para professores trabalharem conceitos que muitas vezes são difíceis de explicar. Achei a Hq muito bem pensada e usou conceitos-chaves dentro da conservação
12	Não, achei o material de fácil compreensão.
13	Cores e fundo
14	Ser mais resumindo e colorido.
15	Apesar de amar ele preto e branco na página que conta as diferenças entre as espécies se tivesse cor ia ser mais fácil de entender visualmente.
16	Nenhuma. Eu amei cada parte da minha leitura.
17	Tive dificuldade em ler os nomes científicos dos animais, talvez fosse mais legível se outra "fonte" fosse escolhida ou se houvesse um espaçamento um pouco maior entre as letras.
18	Talvez um glossário com as palavras-chaves diminua a dificuldade daqueles que são menos inteirados sobre os assuntos abordados da Hq.
19	Se possível, colorir. Para diferenciação das espécies ser mais aparente! Crianças quase sempre entendem mais quando as cores estão envolvidas.
20	Não.

21	Recomendo que seja adicionado cor. Outra sugestão é deixar os conceitos em negrito ou em letras maiores, como VARIABILIDADE GENÁTICA ou ESPÉCIE GUARDA-CHUVA.
22	Não que eu me recorde. Tá muito bom!!

RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES DO GRUPO “OUTRAS ÁREAS”.

1 - Como foi a experiência de leitura deste material? (o que você achou, sentiu...)

1	Achei muito interessante a história em quadrinhos como forma de informação científica com a finalidade de alcançar um público maior.
2	Interessante.
3	Bem redigido, mas no celular fica bem difícil para ler...
4	Boa
5	Enriquecedora.
6	Algumas partes achei confuso, pode ser por estar lendo no celular, mas gostei muito da mensagem e do conteúdo. Não tinha conhecimento sobre o mutum e toda a força tarefa para que ele não fosse extinto e reintroduzido no seu habitat.
7	Gostei, instrutiva
8	Foi uma experiência agradável, didática e bastante esclarecedora.
9	Fez resgatar alguns conceitos e também achei de fácil compreensão
10	Considereei o material muito longo prazo ser uma HQ. A história deveria ser “quebrada” em episódios
11	Uma história leve e bem fluida. Só achei a fonte das letras ruim para ler, pois algumas palavras não ficaram claras.
12	Achei uma leitura bem fácil e informativa
13	Eu gostei muito, me trouxe um assunto que eu desconhecia.
14	Achei a história muito interessante e cheia de detalhes importantes. A história é bem contada, explicada e ilustrada, o que ajuda no entendimento mesmo sem ter conhecimento sobre o assunto.
15	Achei bem explicativo, uma história simples e gostosa de ler. No entanto, ficam no ar alguns conceitos, como ex-Situ, eu até mais ou menos saquei o que de fato é, mas não ficou totalmente claro, acho que alguns diálogos podem ser mais bem explorados, achei um pouco acadêmico, e ao meu ver pode ser mais acessível. Há uma dinâmica agradável que transita entre o explicativo/acessível, ao academicismo pautados em balões que às vezes formam uma espécie de monólogo, e às vezes conceitos ou nome de órgão são implantados sem nenhuma observação/explicação.
16	Foi muito agradável, a qualidade das ilustrações me prendeu a atenção, a letra utilizada também contribuiu bastante para que a leitura fluísse bem.
17	Achei válido e esclarecedor
18	Achei leve e instrutivo

19	Bem didático e com um linguajar bem acessível.
20	Maravilhoso, muito interessante conhecer a história de alguns animais que habitaram a nossa terra, ainda habitam, mas quase em extinção.
21	Me senti bem, e fiquei surpreso com alguns conhecimentos que não tinha. Além disso, achei interessante a ideia da divulgação científica através de HQs
22	Embora extensa, a história em quadrinhos é bastante didática e bem elaborada, principalmente nos momentos em que propõe "viagens no tempo" para contextualizar o início da predação do Mutum em seu habitat natural e também durante a explicação sobre a variabilidade genética. Consegui compreender a importância do cuidado com a espécie e sua influência na conservação e preservação de todo um habitat (plantas e outras espécies animais). Eu senti vontade de que a história fosse mais preenchida de cores, seria mais instigante navegar nas páginas da HQ, ainda mais por se dar num contexto remoto de leitura.
23	Muito divertido, a historia é muito boa e muito explicativa.
24	De incapacidade. Falta de conhecimento, felicidade pela oportunidade.
25	Tranquila. Achei bem instrutivo.
26	Achei interessante a forma que foi abordado tema, achei criativo, achei um método que consegue prender a atenção
27	Achei uma leitura interessante e direta, trás as informações de uma forma divertida e as imagens ajudam bastante a expressar os acontecimentos.
28	De grande informações
29	Eu achei uma leitura realista, porém algumas palavras que não são de uso popular são difíceis de pronunciar e acabam atrapalhando o andamento da leitura, confundindo o leitor e os ouvintes.
30	Alguns quadrinhos a leitura estava difícil pela fonte da escrita. No geral, achei muito fofo a forma como foi mostrado a história da preservação dos animais da história.
31	Gostei da história foi muito bem elaborada.
32	Eu achei muito interessante, pois não conhecia a história do Mutum-de-Alagoas e ao ler a história em quadrinhos fiquei impressionada com a sua importância e ao mesmo tempo muito triste por saber da sua extinção, mas feliz que no final acabou dando tudo "certo".
33	A história em quadrinhos em minha opinião, é bem convidativa, possui ilustrações agradáveis e bonitas, uma linguagem clara e acessível. Me senti acolhida por compreender termos técnicos e científicos, pois por vezes, há exemplares que o termo impede a compreensão e a continuidade da leitura. Muito bom!
34	achei muito interessante e visualmente bonito
35	Achei interessante, foi uma leitura que despertou em mim momentos de indignação, espanto, surpresa e riso
36	Ao realizar a leitura me trouxe uma grande compreensão do quão é importante preservar a mata e os animais que vivem nela.
37	Gostei muito da HQ, acredito que é possível apresentar o material até mesmo para crianças, dependendo do tema, ou se o colégio puder trabalhar com projetos, acredito que seja muito viável. Achei muito legal, interessante e fácil de entender, apesar de ter alguns termos que eu não conhecia por serem da área de ciências biológicas, lendo com um pouco mais de atenção é possível entender, pois tudo é explicado dentro da HQ. Muito bom!
38	Inicialmente, um pouco confuso com o ritmo dos quadrinhos, não sou leitor habitual desse tipo de literatura.
39	Achei o material didático excelente! É uma ótima maneira de trabalhar histórias em quadrinhos em sala de aula, em especial, na educação infantil. Abordando diversos temas presentes na biologia, como a importância da preservação ambiental e a preservação de

	espécie; bem como também o processo de utilizar o DNA para a preservação de determinada espécie.
40	A leitura do quadrinho foi leve e até divertida, e trouxe diversos conceitos da ciência e noções sobre a preservação. Achei muito interessante!!
41	Foi uma leitura de fácil entendimento, bem objetiva e explicativa. Senti ela bem impactante também.
42	Leitura gostosa e com informações interessante.
43	Interessante e informativa

2- Qual foi a sua compreensão sobre o conceito de "efeito de borda" em um fragmento florestal?

1	Devido ao desmatamento, a disposição da mata é modificada, diminuem as áreas disponíveis para os animais e plantas, e ficam bordas desprotegidas, onde acaba a mata.
2	Alterações no ambiente em que os animais estão inseridos.
3	Falta de árvores para proteção dos limites
4	Área de desmatamento perto de matas
5	Entendi como sendo a área de transição de hábitat com características favoráveis à sobrevivência de determinada espécie animal para outra em que não estão presentes tais características, em decorrência da ação humana.
6	Não entendi muito bem. E até onde eles podem ir, isso é, onde acaba a proteção da floresta.
7	Encontro entre floresta natural e campo ou plantações
8	O efeito de borda é resultado do desmatamento, retirando da floresta os filtros naturais de regulação térmica.
9	Delimita ambiente de floresta natural em relação a outros ambientes e mantém uma sensação térmica mais amena, mais semelhante com condições de floresta
10	É o limite entre as pastagens/áreas agrícolas e a floresta
11	Entendi como se fosse o espaço que fica entre a floresta e a plantação. Local onde a vegetação da floresta termina
12	Uma área mais desmatada e/ou com menos vegetação, que faz com que esta fique mais quente e menos úmida
13	Ausência de árvores como quebra-vento o que torna o clima seco e muito quente
14	Precisei pesquisar para entender melhor que as árvores que se encontram nas bordas dos fragmentos, ficam expostas ao clima, parasitas e outras questões que as tornam menos saudáveis e quanto menor for o fragmento, mais sujeito a esse efeito ele fica.
15	A partir do momento em que o fragmento de mata faz fronteira com outro tipo de vegetação, como a cana de açúcar, o ar não é quebrado pela mata e é uma região muito seca e de muito calor.
16	Entendi que seria a parte na qual a vegetação sofreu modificação e por isso não oferece mais todos os fatores ambientais de forma equilibrada.
17	Entendi que o desmatamento ou troca da paisagem natural no entorno de um determinado local podem alterar as condições climáticas originais daquele local, afetando todas as espécies
18	A ausência de vegetação torna o ambiente mais quente e seco.
19	Acredito ser as mudanças nos fatores climáticos ambientais.

20	Diferentes habitat? Alteração de ambientes para cuidar das aves? Essa eu não compreendi bem.
21	Acredito que seja relacionado ao desmatamento e como este deixa as regiões totalmente desreguladas em relação ao clima original (o que por si, interfere em todo o ecossistema)
22	Eu acho que não ficou bem claro para mim o conceito, mas compreendi que, entre a área de conservação e onde há plantação existe uma faixa "vazia"?
23	Como uma barreira em volta da mata protegida, aonde os animais não podem ultrapassar livremente.
24	Como o limite da área florestal protegida. Onde os animais não podem acessar de forma agradável a eles.
25	tendencioso a interesses nada ecológicos
26	sinceramente não compreendi muito bem, ficou meio confuso
27	Como se fosse uma barreira sem árvores que torna o local quente e seco, para delimitar a floresta de conservação.
28	Mudança de espaço/ hábitat
29	Uma barreira desmatada que separa a floresta de áreas de plantações, que causam desequilíbrio no ambiente
30	Entendi que é um limite para a área de preservação ambiental. Os animais "entendem" que ultrapassar esse limite não é benéfico para eles.
31	Que o espaço que eles sem encontram não o mesmo do natural que existia antes por mais que tem árvores ao redor o ambiente fica mais seco e abafado deixando o clima não muito bom.
32	Eu entendo como desmatamento para a plantação de outros recursos em favor das necessidades dos homens, como o próprio tatu retrata. Dessa maneira, o local fica seco, mais quente e com muito menos árvores.
33	Entendo que, é uma demarcação de cana-de-açúcar que funciona como uma espécie de barreira de reflorestamento, denominado Fragmento de mata da reserva particular do patrimônio particular (RPPN). Lá, é teoricamente proibido a caça e o desmatamento, entretanto, não há paredes de árvores como quebra-vento. Assim, conseqüentemente o ar fica mais seco, mais quente, altera-se a paisagem natural, etc.
34	Uma quantidade reduzida de uma especie.
35	Compreendi que "Efeito de borda" é os lados do fragmento florestal; que separa a reserva de outra pedaço de terra. E no caso citado é aberto.
36	Em primeira instância não tinha entendido a frase, porém ao realizar uma pequena busca na internet, e voltando ao texto compreendi que se trata de alteração do espaço físico.
37	O efeito de borda é a parte da área entre a floresta e a plantação de cana-de-açúcar (no caso da HQ, não sei se as características são sempre essas), nessa área não temos os paredões de árvores, então o ar é mais seco e a área é bem mais quente.
38	Não houve compreensão de minha parte; para mim é um termo que indica o final, mas não sei o que significa efeito de borda.
39	Entendo por "Efeito de borda" o processo de desmatamento ambiental, em que o homem retira recursos da natureza, para além da capacidade de se continuar a garantir a preservação da natureza.
40	Entendi que em volta do fragmento florestal de reserva, é deixado uma borda descampada para a formação de uma corrente de ar para evitar que os animais saiam da área de reserva.
41	Compreendi que aquele espaço onde tinha a plantação de cana-de-açúcar foi feito pelo homem, para fins de consumo humano. Não era para estar ali.
42	Falta de umidade no ar.
43	Onde não mais há a vegetação nativa e passa a ter culturas introduzidas pelo homem

3 - Como a alimentação do mutum contribui para o meio ambiente em que ele vive?

1	Ele distribui as sementes de frutas que comem por meio de suas fezes, nascendo assim novas árvores frutíferas.
2	Promovendo a dispersão de sementes encontradas nas fezes.
3	acho que não prestei atenção, mas deve ser como a distribuição de sementes...
4	Ele come os coquinhos e pelas vezes vai replantando
5	Espalhando as sementes do que ingeriu, através das fezes.
6	Ele é um propagador das sementes de várias espécies.
7	Muito, pois vira uma cadeia pois as fezes viram sementes e daí por diante
8	Através das suas fezes são espalhadas as sementes que poderão gerar novas árvores frutíferas.
9	A digestão e defecação do que os animais comiam faziam com que a semente fosse em uma área maior, uma vez que os animais se movimentam por vastas áreas, contribuindo para aumento de produção natural, por consequência
10	As sementes são espalhadas em diversos lugares através das fezes da ave
11	Adubo e resto das sementes que eles comeram que ficaram no solo
12	Nas fezes dos animais são eliminadas sementes que germinam em contato com o solo
13	Eles se alimentam de coquinhos e as sementes das fezes são germinadas na terra e nascem novas árvores frutíferas.
14	as sementes que saem pelas fezes do Mutum, germinam e contribuem para o aumento das árvores frutíferas.
15	O mutum é um grande "agricultor", pois sua refeição, quando já em formato de cocô, germina o solo da mata com a planta da semente que ele ingeriu.
16	Entendi que suas fezes servem como adubo para árvores
17	Ele, assim como outros pássaros espalham as sementes através das fezes, ajudando a proliferar as espécies frutíferas
18	As sementes que são comidas pelo mutum brotam depois que saem em suas fezes.
19	Germinando a terra através de suas fezes.
20	As sementes que eles comem ajudam no processo de reflorestamento do meio ambiente ao serem descartados no solo.
21	Com sua alimentação, sementes de coco são espalhadas pela região, semeando a mesma.
22	Ao defecar, o Mutum espalha as sementes para que novas árvores frutíferas cresçam no ambiente.
23	Sua alimentação é composta por sementes, que acabam sendo soltas na terra através do seu cocô.
24	Os Mutuns se alimentam de sementes, assim, quando defecam, essas sementes não digeridas vão diretamente para o solo, com um novo ciclo de germinação.
25	com a manutenção das espécies da fauna
26	Com a germinação de árvores frutíferas
27	As sementes que saem no coco deles brotam, nascendo árvores que podem servir para sua própria alimentação.

28	Sua alimentação era extraída através das fezes a qual ajudava para a germinação
29	Por conta das sementes que eles se alimentam, o seu cocô contribuem para o reflorestamento da área, através da germinação das sementes das suas fezes.
30	Por meio de suas fezes, o Mutum ajuda no reflorestamento.
31	Pois assim que comia ao defecar suas fezes germinava novas plantas para eles poderem se alimentar.
32	As sementes que saem do coco germinam, crescem e se tornam árvores frutíferas proporcionando mais alimento aquele local.
33	A alimentação do Mutum contribui para o meio ambiente em que ele vive, á partir das fezes que saem sementes e nascem árvores frutíferas.
34	Ajudam em refloresta, a plantar novas arvores
35	Através de sementes que são eliminadas em suas fezes ajuda a reflorestar o meio ambiente.
36	Ao realizar sua defecação com sementes que foram ingeridas pelo animal, automaticamente as sementes germinavam criando novas arvores.
37	A sua alimentação contribui com o aumento de árvores frutíferas na área em que vivem, pois as sementes que saem das fezes germinam aumentando a quantidade de árvores.
38	Ela faz com que as sementes ingeridas ou parte delas retornem para a terra e sejam germinadas.
39	Contribui no sentido de que as sementes que saem do cocô do Mutum, contribui para a germinação ao cair na terra. Estimulando o crescimento de árvores frutíferas e garantindo a preservação do reflorestamento.
40	O Mutum, a partir de suas fezes, dispersa sementes pelo terreno colaborando com a germinação e crescimento de novas árvores nos terrenos.
41	Contribui para a reflorestação natural, sem interferência do homem.
42	Ao se alimentar de sementes, conseqüentemente as fezes dos Mutuns proporciona o reflorestamento.
43	Suas fezes contêm sementes que germinam

4 - Qual foi a sua compreensão sobre os conceitos de conservação “ex-situ” e conservação “in-situ”?

1	Ex-situ são animais criados em cativeiro, e in-situ animais que vivem na natureza.
2	"Fora" e "Dentro" do habitat natural.
3	Ex, fora do hábitat natural. In, no hábitat natural
4	Fora do local e dentro do local de preservação
5	"Ex-situ": em cativeiro, ou em ambiente que simula artificialmente os hábitats, ou biomas. "In-situ": na natureza.
6	Também são conceitos novos para mim. Ex-situ, seria fora do habitat natural e in-situ, dentro do habitat natural.
7	Conservar/preservar a espécie no seu habit natural ou em cativeir
8	Ex-situ seria o trabalho de tentativa de manutenção das espécies, através do aprimoramento e seleção genética em criadouros controlados, enquanto que a conservação In-situ seria aquela realizada no habitat natural da própria espécie.

9	Ex-situ é em um ambiente não natural; In-situ é em ambiente natural ou muito mais próximo disso
10	Ex-situ é um recinto que apresenta as características naturais do habitat. In-situ é o espaço natural onde os animais vivem
11	Na hora da leitura eu fiquei me perguntando o que eram esses termos, pois não consegui entender
12	Ex-situ é quando o animal foi retirado da natureza e está em um ambiente controlado para a sua proteção. In-situ é quando ele é monitorado no seu habitat natural mesmo
13	Eu associei Ex-situ como animais extintos da natureza, um sítio para acolher as espécies remanescentes e in-situ aqueles que vivem no habitat natural, em um sítio de preservação permanente.
14	sobre essas duas expressões, eu precisei pesquisar para entender melhor o que significavam.
15	Não compreendi direito, mas acho que é um pedaço de terra preservado para, principalmente o mutum, se reproduzir
16	Entendi que ex-situ seria o animal que foi retirado da natureza e depois devolvido e in-situ, o que nunca foi retirado.
17	No momento de leitura imaginei que fosse: "ex - situ" algo como de cativeiro, e "in - situ" fora de cativeiro, em seu habitat. Após a pesquisei os termos para descobrir o real significado
18	A conservação ex-situ dá-se fora do local originário da espécie, visando sua reintrodução futura. A conservação in-situ parece estar relacionada às áreas de preservação de origem das espécies.
19	são conservações opostas.
20	Entendi ex-situ como fora do ambiente natural do mutum e in-situ como habitat natural dessa espécie.
21	Parece-me que conservação "Ex-situ" se refere ao momento em que os espécimes estão em áreas de conservação construídas por humanos e "In-situ" se refere ao momento em que os espécimes são soltos em seu habitat natural
22	Conservação "Ex-situ" se refere à prática de retirar os animais de seus habitats naturais e levá-los para viver e se reproduzir em um ambiente seguro e adequado às suas condições e necessidades de sobrevivência, prática na qual acredito ser mais garantida a reprodução da espécie. A conservação "In-situ" refere-se à manutenção dos animais em seus ambientes naturais, estes lugares possuem margens e delimitações que garantam as melhores condições de reprodução, mas, embora extremamente importantes e necessárias, acredito que não se igualam, no que diz respeito às garantias de sucesso à conservação "Ex-situ".
23	Ex-situ é um recinto fora do ambiente natural dos animais, aonde vivem em uma espécie de cativeiro em laboratório. /In- situ é uma mata protegida para os animais viverem "livres", uma unidade de conservação.
24	o "ex-situ" é a espécie de um "laboratório" e o "in-situ" é a área florestal preservada.
25	razoável.
26	compreendi que in-situ nasceu na natureza de forma de livre ou reservas, ex- situ seria nascido/criado em cativeiro
27	Não ficou muito claro, mas deu para entender que se tratava de momentos diferentes da vida do mutum. Ex-situ servia para preservar a espécie (tirado do seu habitat natural) e in-situ é quando eles voltam a natureza.
28	Extinção e evitando a extinção, protegido
29	O conceito ficou confuso, mas deu para compreender através de uma checagem no google, porém apenas com a leitura o conceito ficou meio vago e a pronúncia da palavra também deixou dúvidas

30	A princípio achei que era o local (nome da Instituição em si) em que foram feitas as pesquisas genéticas. Depois, compreendi que "ex-situ" era fora do ambiente natural da espécie, e "in-situ" inserido no seu ambiente natural.
31	Ex-situ conservação de ambiente biológico e In-situ significa a conservação dos ecossistemas e habitats naturais.
32	Ex-situ fora do local e in-situ dentro do local.
33	Em meu entendimento, "In-situ" nascido e criado na natureza, no meio ambiente e "Ex-situ" nascido em laboratório e/ou na natureza, entretanto, criado no laboratório
34	no ex- situ é onde as espécies ficam fora da natureza com um apoio maior dos humanos e no in-situ ele volta a natura que é protegido por uma organização
35	Não entendi muito bem.
36	Acredito que seja animal em situação de extinção sendo tratados em um local fora de seu habitat. E In- situ é o animal vivendo em seu local adequado.
37	In-situ é quando o animal nasceu e vive naquela área protegida, ex-situ é quando o animal não nasceu ou nasceu e precisou ser retirado do seu habitat natural e depois foi devolvido ao seu habitat natural. o Mutum-de-Alagoas da HQ é um ex-situ, pois nasceu fora de seu habitat natural justamente porque a espécie estava se recuperando após desmatamento/caça, então depois foi devolvido ao seu habitat natural.
38	Ex situ é quando a criação é feita na natureza aberta e in situ é quando a criação é realizada em cativeiro, num local controlado.
39	"In-situ": nascido e criado na natureza; "Ex-situ": nascido na natureza e/ou laboratório, porém, criado em laboratório.
40	Acredito que "situ" seja uma situação controlada de preservação, os animais que são "ex-situ" seriam os os capturados de seu habitat natural para que passe pelo processo de preservação, e os animais "in-situ" sejam os animais que já nasceram nesta área de preservação.
41	Ex-situ animais que são estudados fora do seu habitat natural. In-situ animais estudados em seu habitat natural.
42	Ex-situ é um local fora do habitat natural com, laboratórios, ambientes próprio para cuidados dos animais em instinção, e In-situ é local natural dos animais, ex. reserva preservada.
43	Conservação ex-situ em áreas controladas pelo homem para reintrodução na natureza. In-situ são reservas naturais

5 - Qual a importância de uma espécie considerada "guarda-chuva" para a conservação ambiental?

1	Ela será protegida juntamente com tudo o que estiver ao seu redor, os animais e plantas.
2	Determina a proteção do local onde estão inseridos outros animais, atingindo a todos.
3	...
4	Preservação
5	Por seu risco de extinção, demanda e atrai muitos cuidados dos órgãos e entidades empenhados em sua preservação. Esses cuidados beneficiam outras espécies locais.
6	Como ela é protegida, automaticamente as outras espécies que vivem no mesmo ambiente também estarão protegidas.
7	Muito grande pois os animais são protegidos de toda destruição e devastação da natureza ocasionada pelo ser humano
8	A espécie guarda-chuva garante a proteção da área de conservação na qual seria está inserida.
9	É uma ótima maneira como fator e parâmetro para identificação de situação de fauna de maneira mais abrangente e mais fácil

10	Um animal /ave que precisa/exige um equilíbrio natural e que as demais espécies se beneficiam. Mas eu conheço o conceito, na história não ficou claro.
11	Por precisar de uma grande área para sobreviver, ela também acaba ajudando a proteger outras espécies que se encontram na mesma área
12	A espécie acaba protegendo toda a fauna e a flora do lugar em que está
13	Espécie rara protegida de caçadores e, conseqüentemente, a proteção se estende aos demais animais que vivem no mesmo habitat.
14	a presença da espécie "guarda chuva" preserva os outros animais de serem caçados no ambiente em que essa espécie se encontra. É como se ele fosse uma garantia de que naquele lugar não pode ter interferência humana negativa, principalmente em relação a caça e desmatamento
15	É uma forma de assegurar o equilíbrio constante de um ecossistema, por exemplo o lobo guará se alimenta de um fruto do cerrado, e só ele é o "agricultor" dessa planta (esqueci o nome), então fauna e flora apresentam espécies coo-dependentes.
16	Pois a interesse em mantê-la viva acaba fazendo com que haja uma preocupação também em proteger todos os outros animais e plantas que vivem no mesmo sistema, pois todos dependem desse equilíbrio
17	Pois ajuda proteger outras espécies que coexistem no mesmo local
18	Com a preservação da espécie guarda-chuva, toda as demais espécies locais também são preservadas.
19	Pois permite a conservação de diversas outras espécies.
20	Contribuir para a preservação da natureza.
21	Esse tipo de espécie é tida como fundamental para o ecossistema e quando é colocada no seu habitat natural, tal habitat é considerado protegido por leis ambientais
22	É uma espécie que, ao ser preservada, contribui para a conservação de toda uma área natural onde convivem plantas e animais de diversas espécies.
23	Pelo que entendi, por causa do mutum ser uma espécie rara, é considerada como um guarda-chuva, pois ele estando ali não terá perigo de desmatamento ou caça para os outros animais, já que querem garantir a sobrevivência do animal.
24	é a espécie que limita o acesso dos caçadores, protegendo todos os animais daquela área.
25	auxiliar na manutenção da vida
26	especie guarda chuva usa uma área de preservação maior, protege melhor a área
27	Garante que aquela área seja protegida, proibindo a presença de caçadores e conseqüentemente protegendo todos os animais daquele local.
28	Acaba protegendo outras espécies através de sua existência e proteção que os humanos se dá.
29	A sua importância é que a conservação dessa espécie acaba ajudando indiretamente a conservação e bem-estar de outras espécies da mesma região, que mesmo estando também em processo de extinção, não tem o mesmo destaque.
30	Entendi que esta espécie é a "personagem principal" em um local de conservação, ajudando, conseqüentemente, as outras espécies que convivem neste mesmo espaço.
31	Para proteção das outras espécies em extinção.
32	Acredito que uma espécie considerada guarda-chuva protege não só ela mas todas as outras envolvidas naquele ambiente.
33	A importância de uma espécie considerada "guarda-chuva" para a conservação ambiental é que é determinante proibido a caça e o desmatamento na área que a espécie estiver vivendo e/ou sobrevivendo.

34	ela é uma espécie que corre muito risco e isso justifica a sua proteção, então o ambiente todo é protegido.
35	É muito grande pois através dela outras espécies podem ser preservadas.
36	Tem uma grande importância, pois dessa forma uma animal pode automaticamente proteger os demais animais.
37	A espécie considerada guarda-chuva protege tanto a área em que vive quanto os outros animais que também vivem lá, pois devido a essa espécie, os humanos não podem entrar na área, ou seja, não podem desmatar e caçar os animais.
38	Pelo que vi no quadrinho esse tipo de espécie é super protegida, de modo que todas as outras ficam intocáveis de ameaças externas.
39	O mutum, ao andar com a mochilinha nas costas, automaticamente garante a preservação dos animais ao seu redor.
40	A espécie guarda-chuva garante a preservação do local e, conseqüentemente, das espécies que ali vivem.
41	Espécie guarda-chuva me remete a proteção do ambiente como um todo. Se tem um animal que é considerado guarda-chuva, ele é o responsável pela preservação de todos ali envolvidos naquele ambiente, e não somente em sua própria proteção.
42	Através dos cuidados com a preservação dessa espécie é proporcionado a preservação do restante dos animais que também poderiam estar em risco de extinção.
43	Permite que toda uma área e suas espécies estejam a salvo de ações predatórias

6 - O que você entendeu sobre o conceito de “hibridização”?

1	A mistura de animais de outras espécies com características parecidas.
2	A junção de duas espécies diferentes.
3	Diferentes são cruzados e surge o híbrido.
4	Despoluir
5	Cruzamento entre variantes de uma mesma espécie.
6	Goste muito de orquídeas e na botânica existe muitos híbridos, cruzamento de espécies diferente que geram um novo ser.
7	Método e seleções para descobrir dna
8	O cruzamento de espécies semelhantes, para o aprimoramento genético de uma delas.
9	É a mistura de características de diferentes espécies em um indivíduo ou grupo
10	Mistura de raças
11	Processo no qual 2 espécies se o reproduzem
12	É quando duas espécies diferentes se reproduzem
13	A mistura do mutum-cavalo com o mutum-de-alagoas e nasceram filhotes híbridos que foram escolhidos os mais parecidos com o mutum-de-alagoas para garantir as características da espécie extinta.
14	Animais híbridos são aqueles que possuem pais de espécies diferentes
15	Sim, são duas espécies diferentes que conseguem se reproduzir e gerar um outro ser vivo misturado com o DNA de cada.

16	Seria a mistura de espécies para aumentar a variabilidade genética das espécies.
17	Já trazia em mente o conceito de hibridização de outras áreas, e pra mim foi de fácil entendimento. A mistura de espécies, nesse caso
18	Devido a pequena quantidade de exemplares de uma espécie, os pesquisadores fazem o cruzamento com espécies semelhantes e selecionam a prole, visando recuperar as características físicas e genéticas da espécie quase extinta.
19	mistura para conservação da espécie.
20	Entendi como junção de genes de várias espécies.
21	Hibridização se refere à técnica de acasalamento de espécies com características específicas com o intuito de gerar maior variedade genética e assim retirar determinadas espécies de perigo de extinção
22	Uma "mistura" de duas espécies, que pode trazer traços e características de ambas?
23	Dois especies diferentes de Mutum que se cruzaram e seus filhos nasceram através dessa troca de DNA.
24	é o resultado de um cruzamento de duas espécies diferentes.
25	algo que envolve mistura
26	duas especies que se reproduzem
27	A mistura de diferentes espécies porém da mesma família, para garantir a preservação da espécie.
28	Mistura dos dna, genéticas.
29	Um filhote de pais de espécies distintas
30	"Casamento" entre espécies diferentes, mas com características em comum.
31	Animais que nascem do cruzamento entre dois seres da mesma espécie.
32	Mistura de espécies para não perder uma espécie específica.
33	Cruzamento entre duas espécies distintas.
34	a mistura de duas especies diferentes.
35	Quando o material genético de duas especies são unidos para criar outro animal.
36	É quando duas genéticas de especies diferentes se misturam.
37	A hibridização foi necessária para dar continuidade a espécie, no caso, os cientistas montaram pares de mutuns-cavalo com mutuns-de-alagoas para que fosse possível continuar a espécie de mutuns-de-alagoas, então dos filhotes nascidos das duas espécies foi-se separando os filhotes com mais características da espécie mutum-de-alagoas a fim de conservar essas características até que se tivessem filhotes puros, apenas de mutum-de-alagoas.
38	Usa-se espécies com leves diferenças para a reprodução
39	Entendi que é um animal modificado geneticamente, constituído geneticamente de espécies diferentes.
40	A hibridização é quando ocorre a reprodução entre duas espécies diferentes, podendo gerar filhotes ainda férteis ou não.
41	Colocar um animal para se reproduzir com outro de outra espécie, e a partir disso nascem filhos que são híbridos, tem DNA de duas espécies. Seleção genética.

42	É a mistura das espécies para obter espécies diferentes.
43	Espécimes que tem alta coincidência genética que permitem que se reproduzam e gerem indivíduos férteis

7 - O que você entendeu sobre o conceito de “gargalo genético”?

1	Quando existem poucas espécies e pouca variação genética.
2	Redução da população.
3	Pouco, entendi mas sem saber explicar...
4	Extinção
5	Diminuição drástica do número de indivíduos de uma espécie, que por sua vez leva à diminuição da variedade genética.
6	É uma peneira para selecionar os indivíduos que tem o DNA o mais diferenciado possível um do outro para gerarem um ser mais forte possível. Isso é, o menos vulnerável a doenças.
7	Seleção de espécies sobreviventes que tenham mesmas características e DNA para preservarem
8	O gargalo diminui a variação genética e geralmente ocorre com a diminuição da espécie, causada pela perda do habitat natural.
9	Menor variabilidade genética em decorrência de alguma situação
10	Quando acontece uma redução de uma espécie e a reprodução e perpetuação depende de poucos indivíduos
11	Devido a desastres, indivíduos de uma espécie morrem e isso acaba diminuindo a variação genética
12	Quando a variabilidade genética dos indivíduos é reduzida pelo fato de restarem poucos para se reproduzirem e acabar havendo reprodução entre parentes
13	Quando sobram poucos exemplares da espécie para reprodução pode ocorrer a perda de genes e a extinção da espécie, pois reduz a variabilidade do DNA.
14	gargalo genético é uma redução que de população que uma espécie sofre e ocorre uma perda de genes
15	Quando vc tem poucos indivíduos da mesma espécie com uma grande variedade genética, cruzar parentes nesse caso pode significar uma grande redução dessa variabilidade genética, podendo até mesmo gerar a extinção de uma espécie
16	Entendi que seria a forma de conseguir as espécies mais resistentes, com maior variabilidade genética.
17	A redução na variedade genética que é responsável pela geração de indivíduos mais saudáveis.
18	É a redução da variabilidade genética de uma espécie.
19	a população pode encontrar dificuldade em adaptação.
20	Devido a quase extinção dos mutans, ficou complicado para os cientistas analisarem a variabilidade dessas espécies.
21	Gargalo genético me parece se referir ao momento onde uma espécie estão em perigo de extinção devido a quantidade mínima de indivíduos e pouca variação genética
22	Não me recordo da terminologia durante a leitura da HQ também.
23	Redução considerada da população.
24	Redução de determinada população

25	algo extremo. Pouquíssimo indivíduos restante da especie para oferecer variabilidade
26	sinceramente não compreendi muito bem
27	Os poucos que sobraram da espécie tem pouca variedade genética, como se fossem todos da mesma "família" (pensando em pais, filhos, irmãos, etc), dificultando a reprodução.
28	Diminuição da existência da espécie
29	Esse conceito também passou despercebido.
30	Quando há pouca variedade genética na mesma espécie.
31	É uma redução drástica no tamanho da população.
32	Diminuição enorme da espécie em pouco tempo.
33	Para mim, não ficou claro este termo também.
34	uma variação genética em uma especie, com uma quantidade reduzida.
35	Entendi que "Gargalo genético" é a redução drástica de uma especie ou população em pouco tempo.
36	É quando tem uma diminuição do DNA.
37	Gargalo genético é o nome que se da para a situação em que por algum motivo uma espécie se reduz tanto que perde variabilidade genética, ou seja, os DNA são muito parecidos, não tem variedade.
38	não ficou nítido para mim esse termo
39	Não ficou muito claro o conceito para mim.
40	Acho que gargalo genético seria a perda de variabilidade genética.
41	Entendi que se refere à extinção dos animais. Seleção dos melhores DNAs
42	É a separação das "melhores" especies para reprodução.
43	Redução de indivíduos de uma espécie que reduz a variabilidade genética de seus descendentes

8 - Você encontrou dificuldades de compreensão durante a leitura? Se sim, sobre o quê? Em qual momento? Justifique.

1	Eu achei muito compreensível. Não conhecia esses conceitos, mas, em forma de diálogo está bem explicado para qualquer pessoa entender.
2	(Obs.: A página 8 não estava visível.)
3	Sim, tamanho da fonte, muito desenho "poluindo" a estória, às vezes não entendia o desenho ..
4	É um quadrinho diferente, precisa ler com atenção.
5	Não.
6	Respondi na primeira questão e os conceitos das questões 2, 4 e 7 não ficaram claros pra mim. Pode ser que li no celular ou li muito rápido.
7	Acho que me empolguei na leitura e não me atentei à alguns termos, mas interessante que fui pesquisar para entender.

8	Não. O texto é bastante didático e envolvente.
9	Não
10	Os assuntos por serem complexos poderiam ser tratados separadamente
11	Alguns termos utilizados, algumas expressões que creio ser da região de Alagoas e o posicionamento dos balões da conversa, pois ficou difícil saber por onde começava
12	Não
13	A capa está colorida e a história em preto e branco. / A palavra Rangoo me pareceu uma espécie de coquinho e não propriamente comidaaa. / Cães ferais parece que são cães selvagens (feras), mas na história eles aparecem acompanhados pelos humanos, então são cães domésticos. / Não achei o termo Endogamia nos quadrinhos, pode ser que não observei direito.
14	Encontrei um pouco de dificuldade para compreender o que era Gargalo Genético e as expressões "ex- situ e in- situ
15	As incompreensões que tive citei em outras respostas acima. No geral, achei o texto de fácil entendimento, sua didática é compreensível e dinâmica. Acho que é uma questão de ajuste!
16	Não entendi muito bem quando a personagem que parece uma flor "pega" o mutum, tive dificuldade pra entender o desenho.
17	Em alguns momentos senti as imagens com muitas informações visuais, e isso acabou me atrapalhando um pouco em alguns quadros onde as cenas se modificavam no mesmo desenho. Ex. Página 12. Porém acredito que se o quadrinho for colorido isso não será mais um problema
18	Não encontrei dificuldades
19	Os termos técnicos foram um dificultador, pois são específicos da área em estudo, mas as ilustrações e a linguagem do texto facilitaram o processo.
20	Não encontrei dificuldade.
21	Senti um pouco de dificuldade devido a fonte utilizada nos textos. Além disso, senti que algumas passagens acabaram tendo textos muito extensos, que não são muito comuns nesse tipo de conteúdo (HQs)
22	Acredito que as explicações sobre: efeito de borda, endogamia (realmente me deparei com o conceito somente no questionário) e gargalo genético me passaram despercebidas ao longo da leitura da HQ. / Acredito também que as fontes utilizadas, em alguns momentos, estão mais "borradas" -sobretudo nas expressões (onomatopeias) e frases curtas - e dificultaram a leitura, não tanto a compreensão.
23	Não.
24	Sim. Sobre o conceito de hibridização e os termos "Ex-situ" e "In-situ".
25	Não
26	alguns momentos sim, alguns termos achei complexo uma linguagem talvez muito científica para ser entendida
27	Nos momentos em que aparecem termos científicos, como os nomes dos animais.
28	Alguns termos, palavras.
29	Sim, algumas palavras citadas que não são muito populares, as vezes ficava sem sentido no texto.
30	Alguns fontes dificultaram a leitura (página 14 "Sobraram cinco Mutuns...")
31	Não.

32	Em algumas palavras sim, nas palavras técnicas quando citam a espécie ou algo relacionado a genética, variedades etc.
33	Encontrei dificuldades entres os termos “endogamia” e “gargalo genético”
34	sim, gargalo genético e Efeito de borda.
35	Não muito; algumas palavras técnicas não conhecia, mas continuando a leitura compreendi seu significado.
36	Sim, alguns termos que eu não conhecia.
37	Em relação a leitura em si, não, o que foi um pouco difícil foi entender alguns termos específicos, mas tudo foi explicado na HQ, só sendo necessário ler novamente e com mais atenção.
38	Encontrei por conta da questão dos quadrinhos e dos termos mais científica.
39	Não ficou muito claro o conceito para mim, em alguns momentos.
40	Não tenho certeza se compreendi todos os termos referentes à preservação e genética, mas não achei que a leitura foi complicada. Em alguns momentos fiquei confusa sobre a ordem de leitura de algumas falas em alguns quadrinhos em que os balões apareciam muito próximos.
41	Sim, com algumas palavras que para mim são diferentes, porem lendo o contexto consegui entender seu significado. As palavras são relacionadas as perguntas deste questionário que estão entre ASPAS
42	Em alguns termos, mas no geral não foi difícil.
43	Não

9 - Alguma(s) sugestão(s) para tornar o material mais fácil de ser lido/entendido?

1	Eu achei perfeito.
2	Achei o material muito interessante, não sei qual seria o público alvo, mas tenho a impressão que, apesar de didático, estaria restrito aos alunos do ensino médio, em razão dos próprios conceitos, além dos termos mais técnicos.
3	Pouco posso contribuir com sugestão....talvez melhorar a edição ...
4	Está compreensível
5	Considerarei apenas que há um grande volume de informações, todas essenciais para a compreensão do tema exposto, mas que este volume foi apresentado de forma talvez compactada em excesso. A depender da faixa etária, a leitura, embora apresentada sob o formato de quadrinhos, torna-se densa e, por vezes, cansativa.
6	Qual a idade que vocês querem atingir? Quanto menor for a idade, sugiro menos informações e menos imagens. Legal fazer um livro para pintar.
7	O material acho que foi esclarecedor e fiquei conhecendo assuntos específicos e científicos através da história em quadrinhos
8	Talvez apenas um aprimoramento gráfico, com a escolha de fontes mais agradáveis à leitura.
9	Não
10	Separar em episódios ou tiras como é feito pelo Cientirinha
11	Alguns termos podem ter o significado abaixo do quadrinho, igual foi feito com o personagem que é de uma revista científica

12	Achei muito bom
13	Existe duas perguntas a respeito do TCLE, excluiria a primeira e ficaria só com a adesão ao termo. / As respostas poderiam ser de múltipla escolha, aos invés de perguntas abertas que nos levam a recorrer ao texto, levando um tempo maior para concluir o questionário. / Pesquisa muito relevante em tempos de sustentabilidade, mudanças climáticas e preservação de espécies, além de excelente conteúdo de divulgação científica. Amei os personagens: O Toly é bem carismático, a Pardelisa conhecedora e se mostrou fã do Mutum-de-Alagoas (sem nome). Sugiro uma enquete para escolher um nome também carinhoso para o Mutum-de-Alagoas, a minha sugestão é Mutty.
14	acredito que apenas seja necessário explicar um pouco mais detalhado sobre as questões genéticas que são um pouco mais confusas de entender
15	Procurar explorar mais o que ex situ, o instituto de preservação que já esqueci o nome, quebrar os diálogos longos em forma de uma conversa ping-pongue (mas encontrei isso em poucos momentos, no mais o ping-pongue tá deliciinha).
16	Se fosse colorido acredito que ajudaria em algumas partes.
17	O material está muito bem escrito, senti falta apenas de uma coloração nos desenhos para que possa ser mais fácil a visualização
18	Para visualizar em telas de computador, é melhor que o PDF esteja na orientação paisagem. Assim, dá para passar as páginas sem usar o scroll.
19	As questões do formulário poderão ser mais contextualizadas com os termos técnicos para um maior entendimento
20	Só achei as letras pequenas demais.
21	Talvez deixar utilizar uma fonte de mais fácil leitura. Além disso, dependendo do intuito do material, acredito que algumas palavras como a própria "divulgação científica" pode gerar um afastamento do público leitor. Sugiro tentar utilizar uma linguagem ainda mais informal afim de não "assustar" o leitor
22	Reforço que o uso de cores possa contribuir criando atmosferas diferentes durante os momentos da história em que há um recorte temporal ou conceitual para a situação em que propõe explicar/descrever.
23	Não.
24	Cores.
25	Sobre o material não tenho sugestões.
26	talvez torna a explicação de termos mais clara, evitar talvez a mistura de muitos termos para facilitar a compreensão
27	Acredito que o material ser colorido ajudaria na compreensão de algumas partes, como a que fala da diferença do bico das duas espécies.
28	Não, lido com atenção e devagar é possível compreender.
29	Dar mais claro quando estiver falando de termos específicos, para a explicação ficar mais direta / Fazer um glossário das palavras não comuns / Colorir, principalmente na parte que diferencia as espécies, até porque uma das características que as diferenciam é a cor do bico.
30	Um material colorido ficaria mais atrativo, mas sei que fica mais dispendioso.
31	Talvez colocar um pequeno glossário com os conceitos
32	No geral eu achei muito bom, porque por mais que tenham algumas palavras não conhecidas, as explicações vem logo em seguida.
33	Parablenzo pelo trabalho, muito bem ilustrado, conteúdo de extrema importância e apresenta uma ótima sequência!

34	não tenho sugestões
35	Se o material fosse colorido seria mais interessante a leitura. Mas de forma geral não tenho ponto negativo em relação a isso.
36	No momento não.
37	Acredito que o material está bem completo e de leitura acessível, os termos específicos qualquer pessoa que não seja da área ou não estude muito sobre o assunto não vai saber de primeira, então não vejo isso como um problema. Adorei o material!
38	Eu achei bom o material, creio que a criação de um glossário.
39	Para mim, achei o material esclarecedor e de fácil compreensão.
40	Talvez, para as crianças este material fique um pouco denso. Mas pode ser trabalhado em algumas etapas. Para adolescentes e adultos, acredito que seja ideal. Parabéns pelo trabalho!!!
41	Não tenho sugestões.
42	Um glossario seria interessante.
43	Não