



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**WENDELL FELIPE SALES GAUDÊNCIO**

**CONSTRUÇÃO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS CIENTÍFICA SOBRE A  
NATUREZA DA CIÊNCIA COM O APORTE TEÓRICO E METODOLÓGICO DO  
MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL**

**CAMPINA GRANDE  
2023**

WENDELL FELIPE SALES GAUDÊNCIO

**CONSTRUÇÃO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS CIENTÍFICA SOBRE A  
NATUREZA DA CIÊNCIA COM O APORTE TEÓRICO E METODOLÓGICO DO  
MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a Coordenação do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

**Área de concentração:** Ensino de Ciências.

**Orientadora:** Prof. Dr<sup>a</sup>. Roberta Smania-Marques

**Coorientadora:** Prof. Dr<sup>a</sup>. Michelle Garcia da Silva

**CAMPINA GRANDE  
2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

G266c Gaudêncio, Wendell Felipe Sales.

Construção de história em quadrinhos científica sobre a natureza da ciência com o aporte teórico e metodológico no modelo de reconstrução educacional [manuscrito] / Wendell Felipe Sales Gaudêncio. - 2023.

51 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2024.

"Orientação : Profa. Dra. Roberta Smânia-Marques, Departamento de Biologia - CCBS. "

"Coorientação: Profa. Dra. Michelle Garcia da Silva , Departamento de Biologia - CCBS. "

1. História em quadrinhos. 2. Modelo de reconstrução educacional. 3. Natureza da ciência. I. Título

21. ed. CDD 570

WENDELL FELIPE SALES GAUDÊNCIO

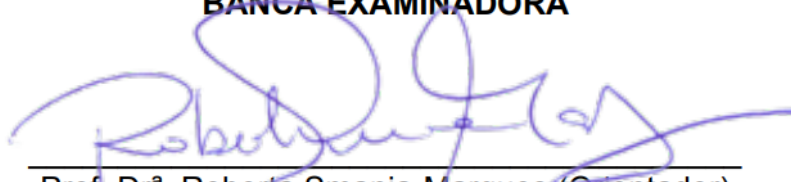
CONSTRUÇÃO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS CIENTÍFICA SOBRE A  
NATUREZA DA CIÊNCIA COM O APORTE TEÓRICO E METODOLÓGICO DO  
MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)  
apresentado a Coordenação do Curso de  
Bacharelado em Ciências Biológicas da  
Universidade Estadual da Paraíba, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Bacharel em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Ensino de  
Ciências.

Aprovado em: 10 / 11 / 2023.

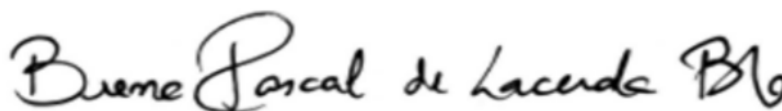
**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr.ª. Roberta Smania-Marques (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Michelle Garcia da Silva  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Brenno Pascal de Lacerda Brito  
Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Dedico o meu trabalho à todas as mentes perturbadas que lutam diariamente pela obsessão em viver!

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|  |           |
|--|-----------|
| <i>Figura 1. Esquema do processo de design para o trabalho com base no MRE.....</i>                      | <i>12</i> |
| <i>Figura 2. Modelo Causal. ....</i>   | <i>19</i> |
| <i>Figura 3. HQ/Cartilha – KHLORIS.....</i>  | <i>22</i> |
| <i>Figura 4. Avaliação dos especialistas sobre a construção da HQ.....</i>                               | <i>25</i> |
| <i>Figura 5. Avaliação dos especialistas sobre a construção da Escrita da HQ.....</i>                    | <i>26</i> |
| <i>Figura 6. Avaliação dos especialistas sobre a construção da Narrativa da HQ. ....</i>                 | <i>27</i> |
| <i>Figura 7. Avaliação dos especialistas sobre os Objetivos de Aprendizagem.....</i>                     | <i>28</i> |
| <i>Figura 8. Avaliação dos especialistas sobre os potenciais pedagógicos. ....</i>                       | <i>29</i> |
| <i>Figura 9. Ficha de Construção de Narrativa.....</i>   | <i>31</i> |
| <i>Figura 10. Capa da Cartilha Guardiões.....</i>  | <i>34</i> |
| <i>Figura 11. Visão Geral do Público-alvo sobre a Natureza da Ciência.....</i>                           | <i>34</i> |
| <i>Figura 12. Percepção do Público-alvo sobre cada um dos 16 conceitos do Quadro 6 sobre a NdC. ....</i> | <i>35</i> |
| <i>Figura 13. Resultados encontrados e esperados ao final da pesquisa de desenvolvimento. ....</i>       | <i>37</i> |

## LISTA DE QUADROS

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1. <i>Percurso Metodológico de cada intervenção educacional</i> .....                                    | 13 |
| Quadro 2. <i>Etapa 1 – Investigação das Concepções Científicas</i> .....  | 14 |
| Quadro 3. <i>Etapa 2 – Análise de HQs existentes</i> . ....   | 15 |
| Quadro 4. <i>Etapa 3 – Ciclos de Prototipagem das Intervenções Educacionais</i> .....                           | 16 |
| Quadro 4. <i>Etapa 4 – Avaliação das Intervenções Educacionais</i> . ....                                       | 18 |
| Quadro 5. <i>Temas abordados na HQ relacionados a Natureza da Ciência</i> .....                                 | 20 |
| Quadro 6. <i>Objetivos de Aprendizagem utilizados na HQ KHLORIS</i> .....                                       | 21 |
| Quadro 7. <i>Sinopse descritiva de como a narrativa se desenvolve na HQ</i> .....                               | 21 |
| Quadro 8. <i>Tabela com os objetivos de aprendizagem para a cartilha Guardiões</i> . ....                       | 31 |
| Quadro 9. <i>Escaleta de roteiro para intervenção Guardiões com a estrutura narrativa “Save the Cat”</i> . .... | 32 |
| Quadro 10. <i>Conceitos trabalhados na intervenção GUARDIÕES</i> . ....   | 35 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|        |   |
|--------|---|
| CNPq   | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico                             |
| LEBio  | Laboratório de Ensino de Biologia   |
| MRE    | Modelo de Reconstrução Educacional  |
| HQ     | História em Quadrinhos  |
| NdC    | Natureza da Ciência   |
| PBD    | Pesquisa Baseada em Design  |
| SD     | Sequência Didática  |
| VOSE   | Views On Science and Education  |
| VENCCE | Visões de Estudantes sobre a Natureza da Ciência por meio da Contextualização em Ecologia |



## SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>9</b>  |
| <b>2</b> | <b>PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....                                    | <b>11</b> |
| 2.1      | E1 - Etapa 1: Investigação das concepções científicas .....           | 14        |
| 2.2      | E2 - Etapa 2: Análise de HQs existentes .....                         | 14        |
| 2.3      | E3 - Etapa 3: Ciclos de prototipagem da HQ.....                       | 15        |
| 2.4      | E4 - Etapa 4: Avaliação das Intervenções Educacionais .....           | 17        |
| <b>3</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....                                  | <b>19</b> |
| 3.1      | Ciclo Khloris .....   | 20        |
| 3.2      | Ciclo Guardiões .....   | 30        |
| <b>4</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....                                     | <b>37</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS</b> .....  | <b>38</b> |
|          | <b>APÊNDICE A - INTERVENÇÕES EDUCACIONAIS</b> .....                   | <b>42</b> |
|          | <b>ANEXO A - FICHA DE AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO PARA HQ KHLORIS</b> ..... | <b>43</b> |
|          | <b>ANEXO B - FICHA DE AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO PARA HQS</b> .....        | <b>46</b> |
|          | <b>AGRADECIMENTOS</b> .....   | <b>50</b> |

**CONSTRUÇÃO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS CIENTÍFICA SOBRE A  
NATUREZA DA CIÊNCIA COM O APORTE TEÓRICO E METODOLÓGICO DO  
MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL**

**CONSTRUCTION OF A SCIENCE COMIC ABOUT THE NATURE OF SCIENCE  
UNDER THE THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APORT OF  
EDUCATIONAL RECONSTRUCTION MODEL**

Wendell Felipe Sales Gaudêncio <sup>1</sup>

Michelle Garcia da Silva <sup>2</sup>

Roberta Smania-Marques <sup>3</sup>

**RESUMO**

O Modelo de Reconstrução Educacional, ou MRE, é um quadro intermediário e uma ferramenta de design proposta para construir ambientes de ensino e aprendizagem com potencial para solucionar problemas reais identificados por pesquisadores e educadores. Apesar de ter sido proposto para a construção de Sequências Didáticas, a presente pesquisa teve como objetivo utilizar o MRE como aporte teórico-metodológico na construção de histórias em quadrinhos (HQ) científicas. As HQs, aqui propostas como material de ensino e divulgação científica, estão sendo utilizadas cada vez mais na área de ensino, e aqui propomos elas como um recurso para trabalhar o assunto da Natureza da Ciência (NdC), tendo em vista que pesquisadores têm se preocupado com a visão pouco informada dos estudantes sobre o assunto nas últimas décadas. Nesse contexto, a pesquisa utilizou do aporte do MRE para desenvolver 2 intervenções educacionais para trabalhar o assunto de NdC. A construção das 2 intervenções resultou em 2 ciclos, sendo o Ciclo KHLORIS e o Ciclo GUARDIÕES. A pesquisa se caracteriza como uma pesquisa de desenvolvimento e foi seccionada em 3 fases: Fase 1 – Pesquisa Preliminar (Etapa 1: Investigação das Concepções Científicas e Etapa 2: Análise de HQs existentes); Fase 2 – Prototipagem (Etapa 3: Ciclos de prototipagem da HQ) e Fase 3 – Avaliação (Etapa 4: Avaliação das Intervenções Educacionais). Os resultados obtidos mostraram que apesar de utilizar da linguagem dos quadrinhos, o material carece de narrativa, funcionando melhor como uma cartilha. A partir disso, o segundo ciclo aconteceu visando corrigir os erros encontrados no primeiro ciclo e atingir o objetivo proposto. No caso, para evitar a construção do zero de uma nova HQ, decidimos testar a narrativa através de uma cartilha trabalhando 16 novos conceitos sobre NdC. Dessa vez, o material foi testado com estudantes na UFBA e na UEPB e aplicado dois questionários, um antes da leitura da cartilha e outro após a leitura da cartilha. Os resultados encontrados mostraram que 75% dos conceitos trabalhados na cartilha apresentaram um quadro de avanço na concepção dos estudantes, em que uma visão pouco informada ou parcialmente informada sobre a NdC foi aprimorada para visões bem-informada (1,41%) (ou parcialmente informada em alguns casos em que a visão era pouco informada). De modo geral, ambas as cartilhas apresentam potencial de uso em ambientes formais sob a orientação de um

---

<sup>1</sup> Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, wendellfelipesg@gmail.com

<sup>2</sup> Professora na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, michellegs@servidor.uepb.edu.br

<sup>3</sup> Professora na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, robertasm@servidor.uepb.edu.br

mediador, enquanto o MRE se mostrou uma ferramenta de design crucial para o desenvolvimento de HQs científicas.

**Palavras-chave:** histórias em quadrinhos; modelo de reconstrução educacional; natureza da ciência.

### ABSTRACT

The Educational Reconstruction Model, or ERM, is an intermediate framework and design tool proposed to build teaching and learning environments with the potential to solve real problems identified by researchers and educators. Despite having been proposed for the construction of Didactic Sequences, the present research aimed to use the ERM as a theoretical-methodological contribution in the construction of science comics, proposed here as teaching and scientific dissemination material, are being used increasingly in the teaching area, and here we propose them as a resource to work on the subject of the Nature of Science (NOS), considering that researchers have concerned about students' uninformed view of the subject in recent decades. In this context, the research used funding from the ERN to develop 2 educational innovations to work on the subject of NOS. The construction of the 2 innovations resulted in 2 cycles, the KHLORIS Cycle and the GUARDIÕES Cycle. The research is characterized as development research and was divided into 3 phases: Phase 1 – Preliminary Research (Stage 1: Investigation of Scientific Conceptions and Stage 2: Analysis of existing comics); Phase 2 – Prototyping (Stage 3: Comics prototyping cycles) and Phase 3 – Evaluation (Stage 4: Evaluation of Educational Interventions). The results obtained showed that despite using comic book language, the material lacks narrative, functioning better as a booklet. From this, the second cycle took place with the aim of correcting the errors found in the first cycle and achieving the proposed objective. In this case, to avoid building a new comic from scratch, we decided to test the narrative through a booklet working on 16 new concepts about NOS. This time, the material was tested with students at UFBA and UEPB and two questionnaires were administered, one before reading the booklet and the other after reading the booklet. The results found showed that 75% of the concepts worked on in the booklet presented a picture of advancement in the students' conception, in which a poorly informed or partially informed view about the NOS was improved to well-informed views (1.41%) (or partially informed in some cases where the vision was poorly informed). In general, both booklets have potential for use in formal environments under the guidance of a mediator, while the ERM proved to be a crucial design tool for the development of science comics.

**Keywords:** comics; educational reconstruction model; nature of science.

## 1 INTRODUÇÃO

O Modelo de Reconstrução Educacional, ou MRE, é um modelo alemão construído com o objetivo de desenvolver ambientes de ensino e aprendizagem diversos, podendo ser utilizado tanto para contextos mais amplos (como construção e reestruturação curricular em larga escala), como para contextos mais situacionais e específicos (como auxiliar no planejamento de experiências de ensino e aprendizagem). Para este último caso, dois focos de estudos se destacam: (1) os que contribuem para pesquisa e para a formação profissional de professores (DUIT et al., 2012; VAN DIJK; KATTMANN, 2007); e (2) os que desenvolvem intervenções educacionais a partir de pesquisas acadêmicas fundamentadas, como o

desenvolvimento de sequências didáticas (SD) (proposta original dos autores que propuseram o modelo) (KOMOREK; KATTMAN, 2008; DUIT *et al.*, 2012), e para a construção de jogos didáticos e das HQs (proposta desenvolvida neste trabalho e no Laboratório de Ensino de Biologia – LEBio) (LIRA, SMANIA-MARQUES, 2021; VASCONCELOS, 2021).

Podemos visualizar o modelo a partir de duas perspectivas: o modelo como um Quadro Intermediário, em que se sistematiza teorias de forte consenso entre a comunidade científica e que as organiza de maneira a considerar aspectos específicos no sentido de fundamentar o processo de design; e, o modelo como uma ferramenta de design, capaz de estabelecer processos metodológicos fundamentados em pressupostos teóricos e avaliativos da intervenção educacional desenvolvida (SILVA, 2019). Um destaque que apesar das perspectivas lá serem tratadas de maneira distintas, em prática, uma perspectiva está atrelada a outra, sendo fundamental para o funcionamento da pesquisa de maneira fluída.

Como estruturação do seu quadro intermediário, o MRE utiliza aspectos de três grandes teorias: as Bases Construtivistas, em que segue a epistemologia construtivista; a Tradição alemã de Bildung e Didaktik, em que aborda a análise didática, reconhece a interação fundamental das variáveis instrucionais e as elementarizações; e, a Pesquisa Baseada em Design, com as características e fases da pesquisa (SILVA, 2019). Fundamentado nestas perspectivas teóricas, o MRE procura trazer de forma equilibrada para o processo de design as questões relacionadas ao conteúdo científico e aquelas de cunho educacional (DUIT *et al.*, 2012).

A partir das contribuições teóricas do MRE, podemos desenhar o processo metodológico da pesquisa e aplicar o modelo como uma ferramenta de design capaz de orientar o desenvolvimento de uma intervenção educacional teoricamente fundamentada, nesse caso, sendo uma história em quadrinhos (HQ). Ainda que orientada a respeito dos aspectos educacionais da pesquisa, elementos teóricos e conceituais precisam ser elucidados a respeito da intervenção educacional utilizada. Assim, é fundamental a compreensão a respeito do que se entende por HQ.

Pois, a definição a respeito de HQs diverge entre autores, sendo os quadrinhos entendidos de maneiras a incluir ou excluir diferentes trabalhos artísticos. Como a definição de Scott McCloud (2005), que entende as HQs como uma justaposição de imagens pictóricas em sequência deliberada. A partir dessa definição nós podemos compreender o que é uma HQ, seus objetivos em comunicar diferentes informações e emoções, bem como as suas limitações midiáticas, porém, adiciona a seus exemplos, pinturas rupestres, tapeçarias e fotonovelas.

Outras definições podem tratar as HQs como elementos mais subjetivos e amplos, como a visão de Will Eisner (1970) de “arte sequencial”, em que não propõem limites para o que pode ou não ser considerado arte sequencial. Ou a definição semiótica de que as HQs são produtos midiáticos que utilizam do recurso de emprestar significado de seus elementos componentes para comunicar e narrar histórias, proposta por Thierry Groensteen (2008).

Considerando o exposto, podemos entender que a HQ pode ser utilizada para contar histórias de diversas formas sendo um instrumento com potencial para comunicar diferentes assuntos, incluindo tecnologia, engenharia, matemática e ciência, sendo capaz de atrair a atenção de diferentes públicos para esses assuntos (FARINELLA, 2018). Além do destaque comercial nas últimas décadas, as HQs possuem capacidade para melhoria na retenção de conteúdo estudado; para o desenvolvimento da imaginação e de habilidades como a leitura, a escrita, a fala e a

escuta; para o estímulo de novas perspectivas ao se expor valores universais em diferentes contextos narrativos; para o potencial de facilitar os processos de aprendizagem; a melhoria no desempenho acadêmico; e, a motivação dos discente e leitores frequentes dessa mídia (AKCANCA, 2020), sendo um recurso fortemente relacionado à aspectos afetivos da aprendizagem, como a motivação, por exemplo.

Por possuírem diferentes gêneros literários e diferentes abordagens narrativas, as HQs podem atrair a atenção de diferentes públicos, as HQs de ficção têm apresentado diversos princípios científicos válidos que podem ser explorados na educação (CARTER, 1988). Porém, as HQs comerciais, devido sua maior abordagem dramática na narrativa, muitas vezes, distorcem os conhecimentos científicos e estereotipam o comportamento da comunidade científica para que seja coerente à trama (VILCHEZ-GONZÁLEZ; PALÁCIOS, 2006). Entretanto, o uso de HQs educacionais ou “quadrinhos científicos”<sup>4</sup> com o objetivo de realizar uma comunicação e educação da ciência ou de conceitos específicos através de uma trama construída com esse propósito pode ser uma maneira de contornar esse problema (TATALOVIC, 2009). Tendo em vista que essas HQs são construídas associando a natureza lúdica e a leitura mais fácil, com um enredo bem estruturado de personagens que podem suscitar identificação nos leitores (MENDONÇA, 2008).

Dentre os diversos assuntos com potencial para ser trabalhados com o uso das HQs, procuramos abordar nesse trabalho os conceitos da Natureza da Ciência (NdC) como foco principal. Tendo em vista que mesmo antes de 1984 já se observava na literatura a preocupação sobre as perspectivas dos estudantes acerca da NdC e seus processos de investigação (PÉREZ, et al., 2001). Esta é uma preocupação recorrente, uma vez que, a visão pouco informada sobre as ciências tem como possíveis consequências a falta do pensamento crítico e um posicionamento para a participação ativa em debates na sociedade, assim como, na tomada de decisões informadas em questões relacionadas ao conhecimento científico e tecnológico (PÉREZ, et al., 2001; ADÚRIZ-BRAVO; PUJALTE, 2020).

Visando essa problemática, tem-se pensado em diferentes formas de abordar esse tema em ambientes de ensino, como atividades que incentivem a reflexão de conceitos da NdC e do processo de investigação científica dentro de conteúdos “tradicionais”, como genética, ecologia ou evolução (ERDURAN; DAGHER, 2014). A partir da premissa apresentada, o nosso trabalho tem como objetivo a construção de uma HQ científica, que busca apresentar reflexões a respeito da Natureza da Ciência e suas práticas científicas com potencialidades para ser utilizada em ambientes formais, não formais e informais de ensino<sup>5</sup>, tendo o MRE como aporte teórico-metodológico para o seu processo de desenvolvimento e validação.

## 2 PERCURSO METODOLÓGICO

Para a construção das intervenções educacionais, com elementos educacionais e lúdicos balanceados, nosso trabalho utilizou do suporte teórico e metodológico do MRE (SILVA, 2019) e se caracterizou como uma pesquisa de desenvolvimento (PLOMP, 2007). Pesquisas de desenvolvimento se caracterizam

---

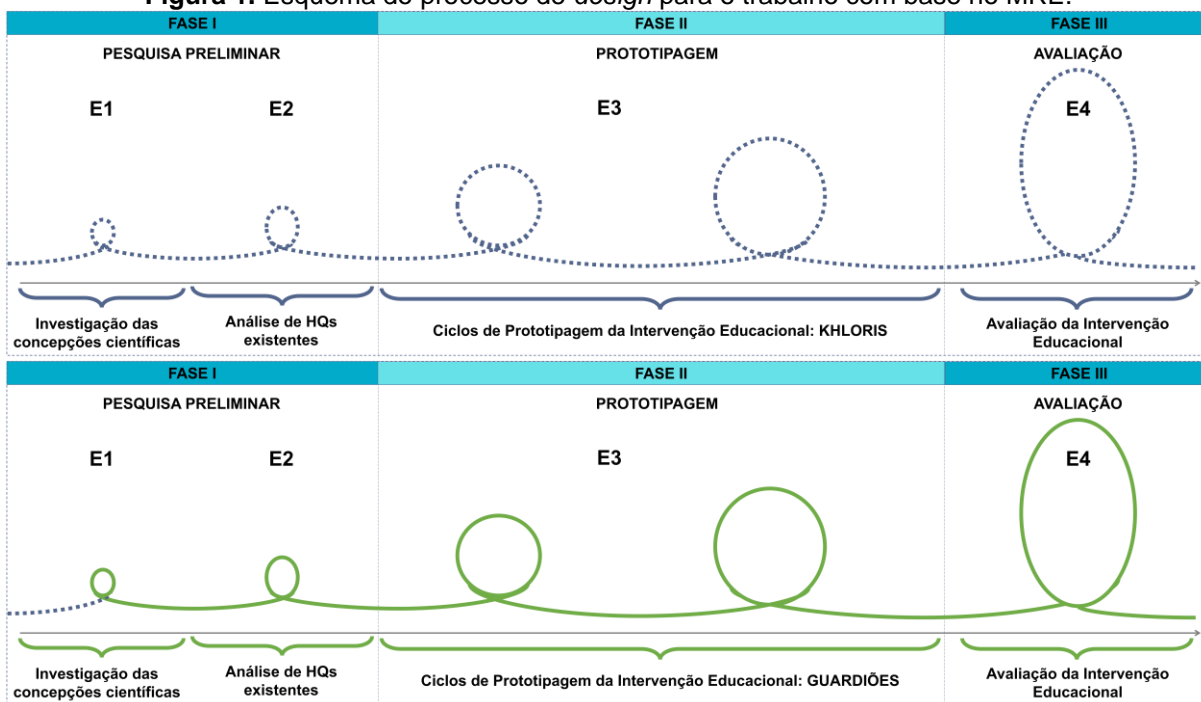
<sup>4</sup> Science Comics, tradução livre.

<sup>5</sup> Ensino formal são os processos de ensino-aprendizagem que ocorrem no interior de unidades escolares formais; educação não formal ocorre em ambientes com a atividades educacionais organizadas e sistemáticas, fora do sistema formal, como museus de ciências, por exemplo; e educação informal é aquela que acontece no cotidiano, decorrente de processos espontâneos ou naturais – ainda que sejam carregados de valores e representações – como é o caso, por exemplo, do convívio com colegas e familiares, entretenimento em clubes, teatros, jogos e leituras diversas (GOHN, 2001).

pela análise do percurso de construção de uma intervenção educacional, no caso, uma HQ científica.

Assim, para facilitar a compreensão a respeito do trabalho, separamos o percurso metodológico em 4 etapas para o desenvolvimento de duas intervenções educacionais, como pode ser observado na figura 1 abaixo, a linha azul pontilhada representa o percurso da primeira intervenção educacional, enquanto a linha verde uniforme representa o percurso da segunda intervenção educacional:

**Figura 1.** Esquema do processo de *design* para o trabalho com base no MRE.



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2023.

O percurso apresenta esse formato espiralado devido ao desenho da pesquisa, em que a pesquisa baseada em design (teoria integrante do MRE) orienta a revisão do trabalho a cada ciclo completado para que possa ser realizado os aperfeiçoamentos da intervenção para o contexto a ser aplicado (PLOM, 2007). Assim, o final de um ciclo serve de início para o próximo ciclo, como pode ser observado na espiral verde que possui como início os resultados do ciclo azul pontilhado.

O Quadro 1 abaixo apresenta uma breve descrição do que se procurou fazer em cada etapa dos ciclos, também mostrando quais referências foram utilizadas em cada ciclo para a construção das intervenções educacionais. Podendo ser observado que o segundo ciclo permanece com algumas referências do primeiro ciclo, seguindo a ideia da pesquisa explicada anteriormente.

**Quadro 1.** Percurso Metodológico de cada intervenção educacional.

| <b>Percurso Metodológico</b>        |  |  |  |
|-------------------------------------|--|--|--|
|                                     | <b>DESCRIÇÃO</b>   | <b>Ciclo KHLORIS</b>   | <b>Ciclo GUARDIÕES</b>   |
| <b>Fase I - Pesquisa Preliminar</b> | Conceito de HQ utilizado   | MCCLLOUD, 2008   | GROENSTEEN, 2015   |
|                                     | (E1) Etapa 1 - Investigação das concepções científicas                                 |  |  |
|                                     | Identificação das concepções científicas relatados na literatura.                      | <b>Trabalhos utilizados:</b><br>PÉREZ, <i>et al.</i> , 2001;<br>FERREIRA, <i>et al.</i> , 2017;<br>JUNGES; MASSONI, 2018;<br>BERGAMASCHI, 2007.        | <b>Trabalhos utilizados:</b> PÉREZ, <i>et al.</i> , 2001; AZEVEDO; SCARPA, 2017; CHEN, 2006; ERDURAN; DAGHER, 2014; DOMROESE; JOHNSON, 2017; WEST; PATEMAN, 2016;  |
|                                     | (E2) Etapa 2 - Análise de HQs existentes   |  |  |
|                                     | Análise de HQs para inspirar a construção das intervenções educacionais.               | <b>HQs de referência educacional:</b><br>"NEUROCOMIC" de FARINELLA e ROS; "DST - Doença Sexualmente Transmissível" de FAGUNDES, ROSA e ROSA.           | <b>HQs de referência comercial:</b><br>ALMANAQUE GUARÁ, 2021 (ed 1, 2, 3);<br><br><b>HQs de referência educacional:</b><br>"NEUROCOMIC" de FARINELLA e ROS; "DST - Doença Sexualmente Transmissível" de FAGUNDES, ROSA e ROSA. |
| <b>Fase II - Prototipagem</b>       | (E3) Etapa 3 - Ciclo de Prototipagem das Intervenções Educacionais                     |  |  |
|                                     | Construção da intervenção e testes internos objetivando o aperfeiçoamento do material. | <b>1 - Definição dos conceitos:</b><br>PÉREZ, <i>et al.</i> , 2001;<br>FERREIRA, <i>et al.</i> , 2017;<br>JUNGES; MASSONI, 2018;<br>BERGAMASCHI, 2007. | <b>1 - Definição dos conceitos:</b><br>PÉREZ, <i>et al.</i> , 2001; AZEVEDO; SCARPA, 2017; CHEN, 2006; ERDURAN; DAGHER, 2014; DOMROESE; JOHNSON, 2017; WEST; PATEMAN, 2016;  |
|                                     |  | <b>2 - Objetivos de Aprendizagem:</b> Zaballa (1998), conteúdos conceitual e atitudinal.   | <b>2 - Objetivos de Aprendizagem:</b> Zaballa (1998), conteúdos conceitual, procedimental e atitudinal.  |
|                                     |  | <b>3 - Construção da HQ:</b> MCCLLOUD, 2008; EISNER, 2010; PINHEIRO, 2017.   | <b>3 - Construção da Cartilha:</b> MCCLLOUD, 2008; EISNER, 2010; PINHEIRO, 2017; BLAKE SNYDER, 2005.   |
| <b>Fase III - Avaliação</b>         | (E4) Etapa 4 - Avaliação das Intervenções Educacionais                                 |  |  |
|                                     | Aplicação da intervenção para teste com público externo.                               | <b>Avaliação com Especialistas:</b> de Quadrinhos, de Conteúdo e Mistos.   | <b>Avaliação com Público:</b> Alunos de graduação da UEPB e participantes do Curso de Extensão de diferentes níveis de escolaridades da UFBA.  |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2023.

O quadro 1 está dividido em 3 fases:

- Fase I - Pesquisa Preliminar, que se caracteriza pela identificação das concepções problemas e obstáculos dos processos de ensino e aprendizagem relatados na literatura aliada ao saber docente, e, desenvolver estratégias para a construção da HQ (Etapas 1 e 2);
- Fase II – Prototipagem, que se caracteriza pela construção da intervenção educacional, nessa fase são definidos os conceitos a serem trabalhados e o trabalho manual é realizado (Etapa 3);
- Fase III – Avaliação, que se caracteriza pela avaliação da intervenção por um público externo aos autores, sendo especialistas e um grupo próximo ao público-alvo da intervenção (Etapa 4).

Abaixo está detalhado cada etapa realizada durante as fases do percurso metodológico.

### 2.1 E1 - Etapa 1: Investigação das concepções científicas

Para abordar um tema dentro da história em quadrinhos, foi necessário realizar uma seleção adequada dos conceitos científicos trabalhados. No caso, para a intervenção educacional KHLORIS, decidimos abordar a Natureza da Ciência a partir do contexto de Mudanças Climáticas em uma pesquisa sobre Fenologia Vegetal, para isso, utilizamos das referências presentes no Quadro 2 abaixo para entender o que se entende por cada um desses temas a partir da concepção científica.

Para a intervenção educacional GUARDIÕES, decidimos alterar o contexto da história para aproximar a realidade do leitor, trabalhando a Natureza da Ciência em um projeto de Ciência Cidadã (para referências de cada tópico, Quadro 2).

**Quadro 2.** Etapa 1 – Investigação das Concepções Científicas.

| Percurso Metodológico   |   |   |
|---|---|---|
| DESCRIÇÃO   | Ciclo KHLORIS   | Ciclo GUARDIÕES   |
| (E1) Etapa 1 - Investigação das concepções científicas            |   |   |
| Identificação das concepções científicas relatados na literatura. | <b>Natureza da Ciência</b> - PÉREZ, <i>et al.</i> , 2001;                           | <b>Natureza da Ciência</b> - PÉREZ, <i>et al.</i> , 2001; AZEVEDO; SCARPA, 2017; CHEN, 2006; ERDURAN; DAGHER, 2014; |
|   | <b>Mudanças Climáticas</b> - FERREIRA, <i>et al.</i> , 2017; JUNGES; MASSONI, 2018; | <b>Ciência Cidadã</b> - DOMROESE; JOHNSON, 2017; WEST; PATEMAN, 2016;   |
|   | <b>Fenologia Vegetal</b> - BERGAMASCHI, 2007.                                       |   |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2023.

Após a investigação sobre como são entendidos os conceitos pela concepção científica, partimos para a análise HQs já existentes.

### 2.2 E2 - Etapa 2: Análise de HQs existentes

Nessa etapa analisamos algumas HQs que serviram de inspiração para a construção da nossa intervenção educacional. Utilizamos da Ficha de Avaliação e



Validação para HQs Educacionais (ANEXO B) desenvolvida pelo LEBio para analisar as características das HQs educacionais, tais como roteiro, cenário, caracterização dos personagens, complexidade, design, tema, conteúdo, potencial de aprendizagem e tempo de leitura (para referências, Quadro 3, abaixo).

Para a construção de uma intervenção equilibrada, também foi necessário o levantamento sobre como o material funciona em seu meio comercial, de maneira a estabelecer referências para equilibrar o lado educacional com o lúdico. Para o ciclo KHLORIS, utilizamos HQs famosas, como títulos da Marvel e DC, como ASHE e SHAZAM, por exemplo. Mas devido os resultados obtidos, decidimos procurar HQs nacionais e escritas por autores nacionais para o ciclo Guardiões. Em que observamos a forma como a história é contada, a condução da narrativa, o desenvolvimento das personagens e a estrutura das páginas dos materiais de referência (para referências, Quadro 3, abaixo).

**Quadro 3.** Etapa 2 – Análise de HQs existentes.

| Percurso Metodológico  |   |   |
|--|---|---|
| DESCRIÇÃO  | Ciclo KHLORIS   | Ciclo GUARDIÕES   |
| (E2) Etapa 2 - Análise de HQs existentes                                 |   |   |
| Análise de HQs para inspirar a construção das intervenções educacionais. | <b>HQs de referência educacional:</b><br>"NEUROCOMIC" de FARINELLA e ROS;<br>"DST - Doença Sexualmente Transmissível" de FAGUNDES, ROSA e ROSA. | <b>HQs de referência comercial:</b><br>ALMANAQUE GUARÁ, 2021 (ed 1, 2, 3);  |
|  |   | <b>HQs de referência educacional:</b><br>"NEUROCOMIC" de FARINELLA e ROS;<br>"DST - Doença Sexualmente Transmissível" de FAGUNDES, ROSA e ROSA. |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2023.

Após a análise das HQs já existentes e o estabelecimento dos padrões a serem utilizados nas intervenções. Os padrões adotados na primeira intervenção, foram avaliados e os resultados serviram de base para a busca de novas referências para a construção do padrão da segunda intervenção. Em cada ciclo, após a análise das HQs já existentes, passamos para o próximo ciclo.

### 2.3 E3 - Etapa 3: Ciclos de prototipagem da HQ

Nessa etapa realizamos a construção das intervenções educacionais, aqui definimos o público-alvo, a duração de leitura e a complexidade do conteúdo e da narrativa (Quadro 4). O apoio teórico é a base para a construção da HQ e seus objetivos de aprendizagem. Durante a construção da HQ KHLORIS, foi admitida como História em Quadrinhos o conceito trabalhado por McCloud (2008), de justaposição de imagens pictóricas. Já com os resultados, decidimos por adotar o conceito semiótico de empréstimo de significado dos elementos, trabalhado por Groensteen (2015).

**Quadro 4.** Etapa 3 – Ciclos de Prototipagem das Intervenções Educacionais.

| Percurso Metodológico  |   |   |
|--|---|---|
| DESCRIÇÃO  | Ciclo KHLORIS   | Ciclo GUARDIÕES   |
| Conceito de HQ utilizado   | MCCLOUD, 2008   | GROENSTEEN, 2015  |
| (E3) Etapa 3 - Ciclo de Prototipagem das Intervenções Educacionais                     |   |   |
| Construção da intervenção e testes internos objetivando o aperfeiçoamento do material. | <b>1 - Definição dos conceitos:</b><br>PÉREZ, et al., 2001; FERREIRA, et al., 2017; JUNGES; MASSONI, 2018; BERGAMASCHI, 2007. | <b>1 - Definição dos conceitos:</b><br>PÉREZ, et al., 2001; AZEVEDO; SCARPA, 2017; CHEN, 2006; ERDURAN; DAGHER, 2014; DOMROESE; JOHNSON, 2017; WEST; PATEMAN, 2016; |
|  | <b>2 - Objetivos de Aprendizagem:</b><br>Zaballa (1998), conteúdos conceitual e atitudinal.                                   | <b>2 - Objetivos de Aprendizagem:</b><br>Zaballa (1998), conteúdos conceitual, procedimental e atitudinal.  |
|  | <b>3 - Construção da HQ:</b><br>MCCLOUD, 2008; EISNER, 2010; PINHEIRO, 2017.  | <b>3 - Construção da HQ:</b><br>PINHEIRO, 2017; BLAKE SNYDER, 2005.   |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2023.

Aspectos como faixa etária e a complexidade do conteúdo e da narrativa foram decididos seguindo o construtivismo de Piaget, que defende a adolescência, a partir dos 12 anos, como motor inicial para os processos de pensamento lógico, sendo o jovem capaz de formular hipóteses, buscar soluções e compreender metáforas, sem a dependência da observação da realidade, tornando-o apto a aplicar o raciocínio lógico para solucionar problemas (FERRACIOLLI, 1999). Para melhor entender o processo de construção das intervenções, separamos essa sessão nos dois ciclos, para facilitar a comparação do processo:

### Ciclo Khloris

1. Os tópicos de NdC que compuseram o roteiro e o grau de complexidade da narrativa da HQ (definidos em conjunto com a faixa etária do público-alvo). Para a seleção dos tópicos da NdC a serem trabalhados no roteiro, foram utilizados os aspectos trabalhados por Pérez e colaboradores (2001) que explicitam quais visões são consideradas distantes do conceito científico e que necessitam ser mais bem trabalhados ou desmistificados no processo de ensino. Nesse ponto, todos os responsáveis pela construção da HQ responderam aos questionários desenvolvidos por Azevedo e Scarpa (2017) e Chen (2006) para filtrar quais dos tópicos da NdC deveriam ser trabalhados, visando a avaliação posterior, e, para adequar o pensamento dos roteiristas e revisores a uma visão convergente.
2. Os Objetivos de aprendizagem, em que foram delineados segundo as dimensões educacionais definidas por Zaballa (1998), divididos em 3 ordens distintas: conceitual, que está relacionada à área epistemológica e pode ser entendida através de fatos, conceitos e princípios científicos; procedimental, que está relacionada à metodologia e pode ser entendida através de técnicas, procedimentos e métodos; e atitudinal, que está relacionada a um campo axiológico ético-político e pode ser entendida através de valores, moral e atitudes, mas para essa intervenção apenas definimos objetivos de aprendizagem seguindo as dimensões conceitual e atitudinal;

3. Os Elementos de narrativa, o que implica na forma em que a história se desenvolve e no conjunto de possibilidades para se chegar ao final do enredo, sendo elas: uma leitura fluida e pouco cansativa, diálogos sucintos, composição dos quadros, enquadramento das cenas, nível de relação entre as personagens, contextualização dos objetivos de aprendizagem, tempo narrativo análogo ao presente e ao mundo real, desenvolvimento das personagens na compreensão dos conceitos apresentados e o desfecho da história. Para essa etapa foram utilizadas das orientações publicadas em HQs, livros e vídeos pelos quadrinistas McCloud (2008), Eisner (2010) e Pinheiro (2017), respectivamente.

A produção de quadrinhos é feita em, pelo menos, 7 passos básicos: a ideia; a imersão; a sinopse; o storyboard; o lápis; a arte-final e as cores (PINHEIRO, 2017).

### **Ciclo Guardiões**

A partir dos resultados obtidos no Ciclo KHLORIS, as etapas foram refeitas para a construção da segunda intervenção de maneira adequada. Devido à dificuldade e necessidade de recursos para a construção da nova HQ, e para evitar realizar uma nova HQ do zero devido os resultados encontrados desse ciclo, foi optado previamente a construção de uma cartilha, de modo a analisar a capacidade narrativa da história em atrair a atenção do público, trabalhando o lado lúdico da história para ser adaptada para a HQ posteriormente, de maneira a se adequar ao tempo e trabalho de construção de uma HQ. Entendendo a cartilha como “um material que expõe de forma leve e dinâmica um conteúdo”, “sendo um material informativo e educativo sobre diversos assuntos” (GIORDANI; PIRES, 2020).

Ainda é válido deixar claro que a dinâmica e potencialidade de aprendizagem de uma cartilha e de uma HQ são distintas, por se tratar de mídias diferentes, mas aqui utilizamos como uma ferramenta para esclarecer as questões lúdicas do quadrinho sem que seja necessária a reelaboração de uma nova HQ, para que possa ser dedicado maior tempo e trabalho para o material final. Para isso, foram redefinidos para a segunda intervenção:

4. Quais conceitos da NdC que se mantiveram no roteiro – dos quais selecionamos a partir dos elementos da NdC destacados no modelo proposto por Erduran e Dagher (2014), em conjunto com os elementos presentes nos questionários construídos por Chen (2006) e Azevedo e Scarpa (2017);
5. Os objetivos de aprendizagem – agora contemplando as três ordens distintas: conceitual, procedimental e atitudinal;
6. Os Elementos de narrativa – o que implica no gênero narrativo e na estrutura narrativa escolhida que guia o desenvolver da história. No caso da primeira intervenção, a narrativa foi delimitada a partir do objetivo de aprendizagem, em que a história é conduzida através do esclarecimento das dúvidas do personagem principal. Para a segunda intervenção, o gênero narrativo escolhido foi a “fatia da vida”<sup>6</sup> seguindo a estrutura narrativa do *Save the Cat* criado por Blake Snyder (2005).

### **2.4 E4 - Etapa 4: Avaliação das Intervenções Educacionais**

A avaliação semissomativa tem como finalidade analisar se a intervenção atingiu as expectativas planejadas e resulta em recomendações e diretrizes para o

---

<sup>6</sup> *Slice of life*, tradução livre, é um gênero narrativo voltado para mostrar o cotidiano de uma personagem, utilizando das regras do mundo real para a condução da história.

seu aprimoramento (SARMENTO, 2013). O Quadro 5, abaixo, resume a forma de avaliação de cada intervenção. Para facilitar a descrição, separamos essa etapa:

**Quadro 4.** Etapa 4 – Avaliação das Intervenções Educacionais.

| Percurso Metodológico                                    |  |   |
|--|--|---|
| DESCRIÇÃO  | Ciclo KHLORIS  | Ciclo GUARDIÕES   |
| (E4) Etapa 4 - Avaliação das Intervenções Educacionais   |  |   |
| Aplicação da intervenção para teste com público externo. | <b>Avaliação com Especialistas:</b> de Quadrinhos, de Conteúdo e Mistos. | <b>Avaliação com Público:</b> Alunos de graduação da UEPB e participantes do Curso de Extensão de diferentes níveis de escolaridades da UFBA. |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2023.

### Ciclo Khloris

A intervenção KHLORIS foi entregue a dois grupos de pares para ser realizada uma nova avaliação do material, agora pela perspectiva de especialistas nas áreas de conteúdo, sendo professores e pesquisadores da área da filosofia da ciência, e por especialistas de HQ, sendo quadrinistas profissionais e leitores assíduos, ambos externos ao grupo de pesquisa do LEBio.

A avaliação consistiu na leitura da intervenção educacional com o preenchimento de uma ficha avaliativa desenvolvida e validada pelos integrantes do LEBio (ANEXO A), essa ficha foi aplicada em ambos os grupos de avaliadores e a partir dela foi possível analisar a qualidade, problemas e potencialidades da HQ em atingir os objetivos propostos.

Após a avaliação, os resultados evidenciaram a qualidade da HQ e quais elementos devem ser alterados. Assim, servindo de base para a construção da segunda intervenção, CICLO GUARDIÕES.

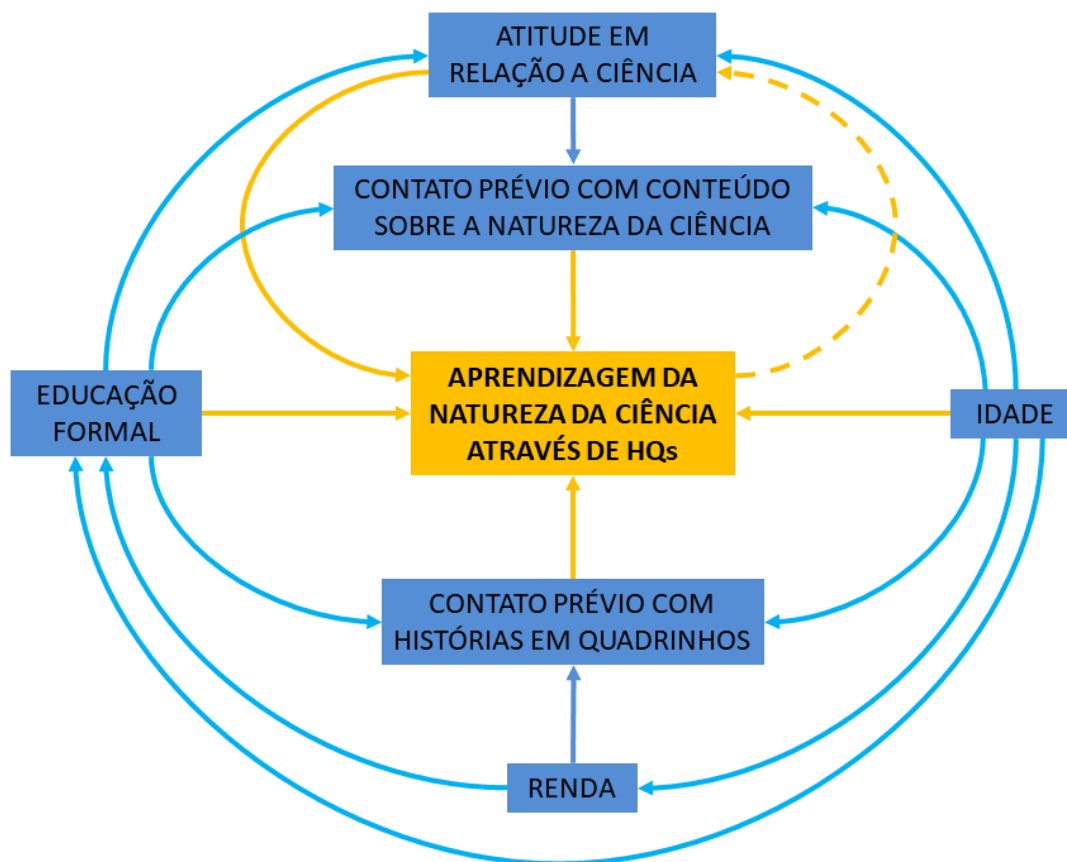
### Ciclo Guardiões

A intervenção GUARDIÕES foi avaliada com grupos próximos ao público-alvo, sendo estudantes de diferentes níveis de escolaridade. Aplicamos dois testes de avaliação: um pré-teste (antes da leitura da cartilha, com o objetivo de identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre os conceitos selecionados) e um pós-teste (após a leitura da cartilha, para saber se houve alguma resposta de influência à história proposta). Para caracterizar de forma geral o público-alvo utilizamos questões do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

Os instrumentos para análise da compreensão do conteúdo aplicado nos pré e pós-testes foram baseados nos questionários VOSE (CHEN, 2006) e VENCCE (AZEVEDO; SCARPA, 2017), sendo divididas as questões entre o pré e pós-teste de forma a evitar que o respondente “treine” a avaliação do questionário. Previamente, especialistas da área, analisaram a similaridade das questões destes dois questionários em relação ao conteúdo, a fim de que pudessemos montar dois instrumentos diferentes que avaliassem os mesmos assuntos.

Antes de destacar os resultados encontrados, importante ressaltar que a pesquisa foi desenhada a partir de um modelo causal (figura 2) feito para ser testado durante o desenvolvimento da pesquisa. O modelo causal é realizado como proposta para desenhar os questionários sobre o perfil do leitor e identificar quais fatores possuem potencial para interferir, aprimorar ou conquistar os resultados esperados pela hipótese da pesquisa.

**Figura 2.** Modelo Causal.



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

No caso, assumimos aqui que a aprendizagem sobre a NdC através de uma HQ estaria diretamente relacionada às questões de idade, assumimos que um público mais jovem tem maior aceitação na leitura de uma HQ; enquanto que a educação formal influenciaria a aceitação do público na atividade de leitura do material; a atitude em relação à ciência, que está relacionada diretamente à educação formal e às percepções do público sobre a própria ciência; o contato prévio com o conteúdo, que pode influenciar na percepção da NdC ou com HQ, que pode influenciar na atividade de leitura do material; o ponto renda está relacionado tanto à questão de educação formal, levando em conta o cenário brasileiro de formação dos estudantes, como na idade, assumindo a dependência financeira dos jovens, e no contato prévio com HQs, tendo em vista a compra das HQs.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultados, obtivemos a construção de 2 intervenções educacionais utilizáveis em ambientes de ensino e aprendizagem formal. Apesar de se tratar de duas intervenções, uma só pode ser desenvolvida a partir dos resultados obtidos da primeira. Então, para melhor apresentar os resultados encontrados nesta pesquisa, dividimos essa sessão de resultados seguindo os resultados encontrados no desenvolvimento de cada intervenção educacional. Dessa maneira, no que se refere às etapas da fase I, II e III para o desenvolvimento da primeira intervenção, intitulamos de Ciclo KHLORIS e para as etapas das fases para o desenvolvimento da segunda intervenção, intitulamos de Ciclo GUARDIÕES.

### 3.1 Ciclo Khloris

Na primeira etapa em que foi necessária uma revisão sobre os assuntos que seriam trabalhados na HQ, sendo aspectos da natureza da ciência, conceitos de mudança climática e de fenologia vegetal, foram selecionados os tópicos presentes no quadro abaixo (Quadro 5), seguindo os tópicos determinados nos questionários que foram aplicados com o público-alvo. Em relação a mudança climática e fenologia vegetal, apenas foram utilizadas suas definições, tendo em vista que seus conteúdos foram abordados como forma de contextualizar os aspectos da NdC.

**Quadro 5.** Temas abordados na HQ relacionados a Natureza da Ciência.

| <b>Conceitos trabalhados na HQ KHLORIS</b>      |
|---|
| Ausência de método científico único             |
| Motivação para fazer ciência                    |
| Conciliação com evidências já estabelecidas     |
| Robustez para a sustentação de teorias          |
| Influência de valores socioculturais na ciência |
| O papel do erro e incerteza na ciência          |
| Explicações alternativas para um mesmo fenômeno |
| Explicação sobre corroboração                   |
| A verdade absoluta                              |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2020.

Após o processo de investigação da perspectiva dos estudantes sobre os conceitos trabalhados, foi iniciada a análise do material relacionado a estrutura da HQ e sua capacidade narrativa para fundamentar a base da intervenção, como por exemplo, foi decidido que se trataria de uma revista em quadrinhos, por ter em torno de 20-24 páginas, sua capacidade de suporte narrativo seria suficiente para acomodar um tempo de leitura não exaustivo, tornando a experiência menos cansativa e uma narrativa menos complexa e objetiva. Também, foi decidido que o material seria realizado em formato digital, para ter acesso facilitado nas futuras etapas de validação do material com o público-alvo. Esse processo ocorreu em conjunto com a primeira etapa da fase II, em que todos os conceitos da história em quadrinhos foram decididos, assim como as primeiras ideias sobre o roteiro foram levantadas. Nessa etapa é importante pensar em como a história vai ser desenvolvida e em qual situação ela vai ser aplicada, considerando os seus *plots* para envolver a trama, o público e o tempo de leitura. Também, foi nessa etapa em que os objetivos de aprendizagem conceitual e atitudinal foram estabelecidos, presentes no Quadro 6. Para essa HQ, a dimensão procedimental não foi estabelecida, pois nosso foco foi direcionado para os aspectos conceituais, deixando de fora os conteúdos relacionados às técnicas, procedimentos ou metodologias da natureza da ciência.

**Quadro 6.** Objetivos de Aprendizagem utilizados na HQ KHLORIS.

| <b>CONCEITUAL</b>  |
|--|
| Ao final da leitura da História em Quadrinhos o leitor deverá ser capaz de identificar a existência das mudanças climáticas no nosso planeta e entender o processo do Aquecimento Global.                          |
| Ao final da leitura da História em Quadrinhos o leitor deverá ser capaz de apontar a existência e influência das mudanças climáticas sobre a vida na Terra.  |
| Ao final da leitura da História em Quadrinhos o leitor deverá ser capaz de apontar que existem diferentes explicações para um mesmo fenômeno.  |
| Ao final da leitura da História em Quadrinhos o leitor deverá ser capaz de compreender a ausência de um método científico universal.   |
| Ao final da leitura da História em Quadrinhos o leitor deverá ser capaz de construir uma visão da ciência como atividade social não neutra, sem a pretensão de ser considerada como a fonte de verdades absolutas. |
| <b>ATITUDINAL</b>  |
| Ao final da leitura da História em Quadrinhos o leitor deverá ser capaz de caracterizar os valores socioculturais e sua influência no processo científico.   |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2020.

Com os conceitos da HQ e do conteúdo estabelecidos, em conjunto com os objetivos de aprendizagem, as primeiras escritas do roteiro foram iniciadas, neste momento, foram realizadas a filtragem das ideias da narrativa que melhor se adequassem ao assunto e objetivos.

Para a narrativa, foi elaborada a argumentação (sinopse descritiva) que se trata de um texto resumido em que são levantados os principais *plots* da história, apresentado no Quadro 7. Assim como é orientado pelo método de construção de quadrinhos (PINHEIRO, 2017).

**Quadro 7.** Sinopse descritiva de como a narrativa se desenvolve na HQ.

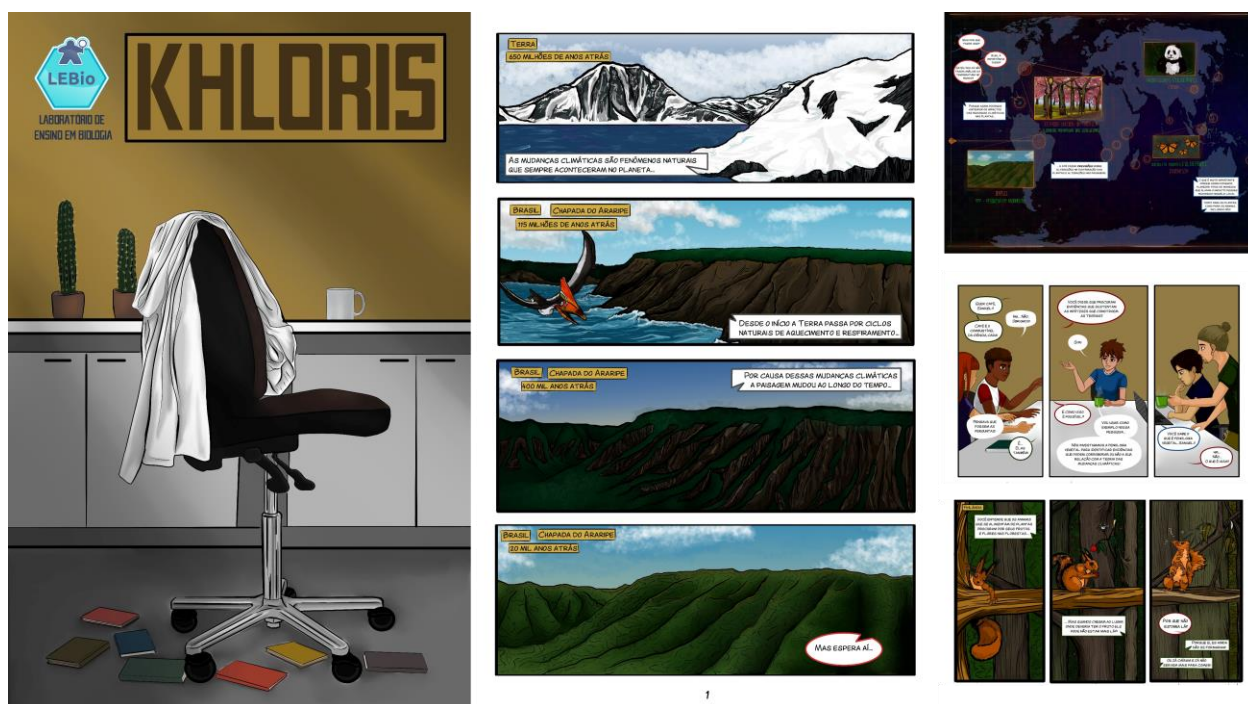
| <b>SINOPSE DESCRITIVA</b>   |
|---|
| A história começa com os personagens Samuel, protagonista, e Rose, coordenadora do laboratório, caminhando em um corredor indo para o laboratório enquanto conversam sobre o consenso da comunidade científica nas teorias que explicam as mudanças climáticas. Nesse momento, a professora explica sobre a ausência de um método científico único que rege a forma que se é construído o conhecimento científico, enquanto entra na sala do laboratório. |
| A partir do encontro dos personagens, já dentro do laboratório, se desenvolve a discussão a respeito da natureza da ciência relacionada com os projetos realizados no laboratório sobre fenologia vegetal e sua associação com as mudanças climáticas. Essa discussão no laboratório levanta dúvidas em Samuel que, ao realizar perguntas a respeito do significado de conceitos como Robustez e Corroboração, guiam o leitor na história.                |
| Assim, para finalizar a história, Rose explica que se é feita a publicação de artigos se tratando dos resultados encontrados nas pesquisas, a partir disso, Samuel levanta outra série de questões que não são explorados em nossa HQ devido a densidade de conteúdos presentes no material, mas que são postas para criar uma brecha para o desfecho da história com intenção de ser cômica e descontraída.  |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2021.

Após a elaboração da HQ, testamos o material entre os integrantes do LEBio a fim de identificar se os objetivos traçados no planejamento do conceito da intervenção educacional estavam, de fato, refletidos no produto. Para cada teste fechado com membros dos grupos de pesquisa parceiros, do LEFHBI (Laboratório de Evolução, Filosofia e História da Biologia) e da Universidade de Harvard, foram indicados quais princípios de design não funcionavam ou comprometiam a funcionalidade da HQ, assim como foram relatados erros que passaram despercebidos pelo grupo de pesquisa do LEBio, como termos conceitualmente impróprios e elementos estéticos que dificultavam a leitura da HQ, além de erros gramaticais.

Ao final dessas etapas, que são fundamentadas pelo MRE, tivemos como resultado a HQ KHLORIS (figura 3, Apêndice A) que foi submetida para avaliação de especialistas da área da filosofia da ciência e educação, assim como especialistas de histórias em quadrinhos, sendo considerados especialistas quadrinistas e leitores de quadrinhos. Para a realização dessa etapa de avaliação, foi utilizada uma ficha de avaliação para validação de HQ (Anexo A).

**Figura 3.** HQ/Cartilha – KHLORIS.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Em relação à ficha de avaliação, ela está segmentada em sete partes, cada uma delas fundamentada na literatura e apresentando avaliação de diferentes critérios. Inicialmente, se tem a categorização do avaliador que permite a separação em relação ao tipo de especialista. Duas fichas são para o preenchimento e identificação, uma relacionada para especialistas de conteúdo e outra para especialistas em HQ; caso a pessoa avaliadora se enquadra em ambas as categorias, ele pode preencher ambas as fichas.

Depois da identificação, temos a ficha de avaliação da construção da HQ, em que ambos os grupos de avaliação responderam. Nessa tabela não foi disposto nenhuma coluna descritiva para a realização de comentários, mas ela foi elaborada seguindo tópicos relativos à construção e concepção, como: tema, leitura, escrita,



conteúdo, narrativa e elementos estéticos. Além disso, cada tópico apresentou um conjunto de itens que foram avaliados numa escala *likert* numeradas de 1 a 5, mas que foram apresentados como uma escala gráfica com emojis desenhados indicando um grau de satisfação, indo de um rosto feliz até um rosto mais triste. Para facilitar a descrição da escala neste texto, os emojis gráficos correspondem às descrições: Totalmente Incoerente, Parcialmente Incoerente, Neutro, Parcialmente Coerente e Totalmente Coerente.

A decisão para adicionar o ponto neutro na escala não indica que as respostas foram anuladas quando assinaladas nesse ponto, mas trouxeram um esclarecimento em relação a certas categorias, tendo em vista que a análise desse ponto em específico é subjetivo e pode ser tratado como negativa quando observado da perspectiva dos objetivos a serem alcançados em nosso trabalho (LUCIAN, 2016).

Em complemento à avaliação anterior, especialistas responderam a uma tabela aberta, em que eles puderam comentar sobre os principais problemas encontrados e quais melhorias poderiam ser realizadas.

Após avaliação da construção da HQ, avaliadores de conteúdo e mistos responderam ao quadro de avaliação das dimensões educacionais das HQs educacionais, avaliando a coerência dos objetivos de aprendizagem estabelecidos com os momentos da narrativa em que eles estariam presentes. Essa seção apresentou o mesmo sistema da escala *likert* do quadro de construção da HQ, juntamente com uma seção aberta para comentários, observações e justificativas da resposta do avaliador.

O penúltimo quadro avaliativo foi relacionado às potencialidades pedagógicas, em que ambos os avaliadores deveriam responder e pontuar de 1 a 5, também na escala *likert*, se os itens propostos estavam coerentes com os encontrados na HQ. Nesse quadro foi avaliado se a nossa intervenção educacional: foi bem elaborada; é necessária alta concentração para compreender a leitura; os objetivos de aprendizagem são potencialmente alcançados; pode ser utilizada como ferramenta introdutória para discussões em sala de aula; é possível refletir sobre as ações tomadas pelos personagens no decorrer da história; é possível desenvolver competências conceituais, atitudinais e procedimentais após o término da leitura; pode ser utilizada em ambientes formais, não formais ou informais de ensino.

Por fim, o último quadro de avaliação é referente ao próprio instrumento de validação, a ficha de avaliação, ambos os avaliadores devem responder a ficha para que ela tenha resultados robustos e se torne uma ferramenta qualificada para avaliar outros quadros. Nessa seção todas as respostas para a ficha foram abertas e os avaliadores deveriam escrever observações e justificativas para cada ponto levantado.

Em último ponto, ao término da avaliação, um quadro de comentários foi disposto no final do documento da ficha para que fosse possível receber comentários gerais advindos de observações que não puderam ser pontuadas anteriormente. Essa seção é importante, pois deixa os avaliadores livres para que se possa realizar comentários e observações que não foram possíveis de serem avaliados pela ficha ou que não foram explorados suficientemente na ficha.

Outro ponto levantado, é que a ficha não possui uma avaliação clara ou específica para as questões lúdicas. Porém, os avaliadores que expressaram esse ponto não deixaram claro qual a interpretação de lúdico que deveria ser avaliada. Portanto, não foi possível realizar uma alteração desse ponto na ficha durante esse

trabalho, sendo necessário um aprofundamento na questão de como realizar avaliação dos aspectos lúdicos em outras pesquisas.

Em relação aos resultados das avaliações, tivemos no total 7 pessoas voluntárias que se enquadraram em 3 categorias: especialistas de conteúdo, especialistas de HQ e especialistas em ambos.

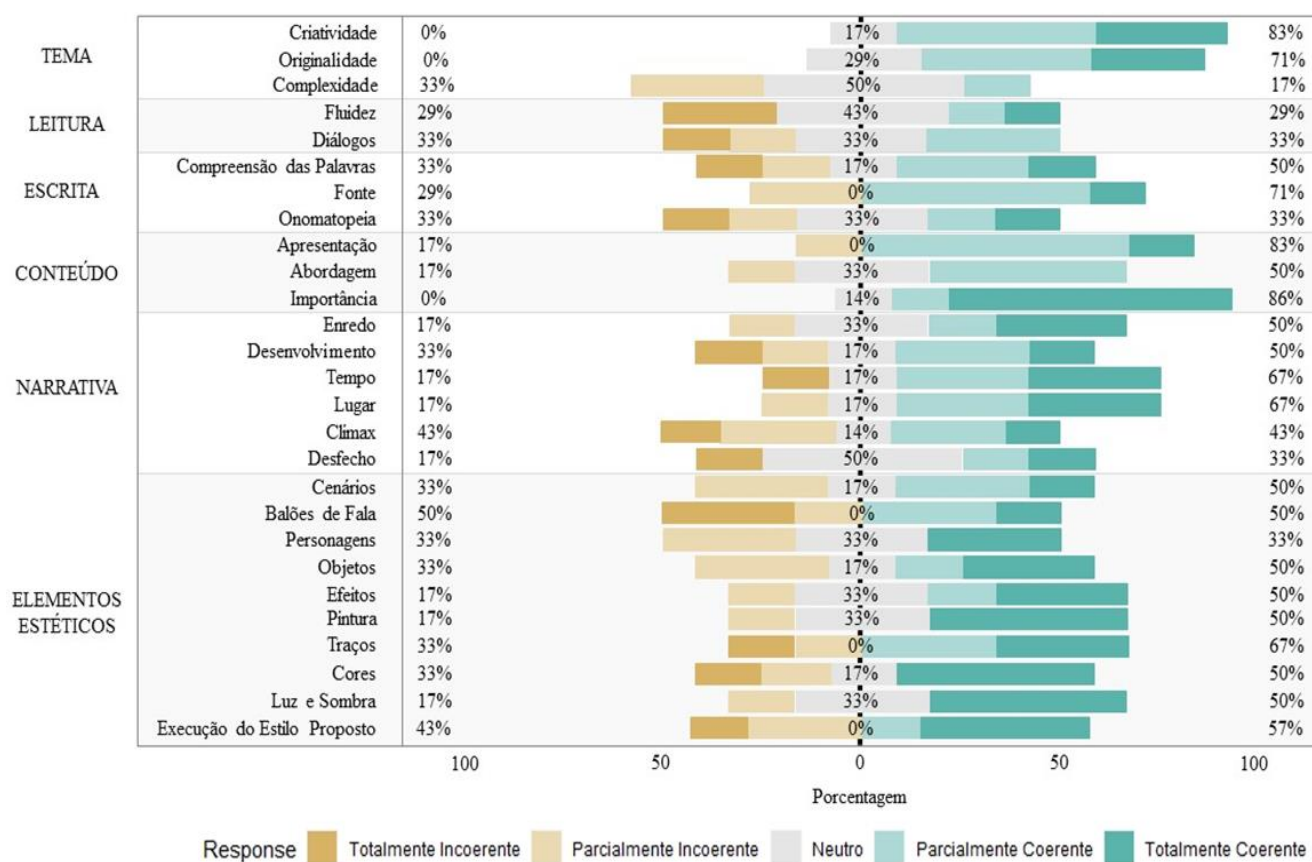
A análise dos resultados foi realizada de acordo com a categoria de avaliação, sendo atribuído maior peso para especialistas de conteúdo nos tópicos avaliados em relação a ensino e conteúdo, e maior peso para especialistas de HQ nos tópicos avaliados em relação a quadrinhos e narrativa. Nos especialistas que se qualificaram em ambas as categorias, o peso foi atribuído em relação ao tópico avaliado, por exemplo, se o tópico era sobre conteúdo e educação, ele seria avaliado juntamente aos avaliadores de conteúdo, caso o tópico fosse sobre quadrinhos, ele seria avaliado juntamente aos avaliadores de HQ.

A HQ foi avaliada por 2 especialistas de conteúdo, 2 especialistas de quadrinhos e 3 avaliadores de ambas as categorias. A avaliação foi submetida primeiro para os especialistas de conteúdo para que fossem observados equívocos nas explicações e falas relacionadas ao conteúdo, assim, quando a HQ foi aplicada para os avaliadores de quadrinhos, esses erros estariam corrigidos, e estes outros só precisaram avaliar a narrativa e estética.

As avaliações relacionadas a construção da HQ apresentaram de forma geral uma boa aceitação (figura 4), principalmente nos itens: importância, criatividade, apresentação, originalidade e fonte. Ao considerar esses tópicos coerentes, nos leva a defender a hipótese das HQs como intervenção educacional competentes para esse contexto.

Porém, entre os tópicos considerados incoerentes, temos: complexidade, fluidez, diálogos, onomatopeia, desfecho e personagens. Esses resultados se dão porque os avaliadores consideraram a HQ de difícil leitura, narrativa pouco estruturada, diálogos pouco naturais, ausência de onomatopeias, um desfecho narrativo mal elaborado e personagens homogêneos. Segundo o Avaliador 3: “a narrativa não fluiu; o enredo despejou informação técnica em um formato duro, ao invés de lúdico. A sensação foi de estar lendo um texto técnico padrão através de diálogos que não soam naturais.”

**Figura 4.** Avaliação dos especialistas sobre a construção da HQ.

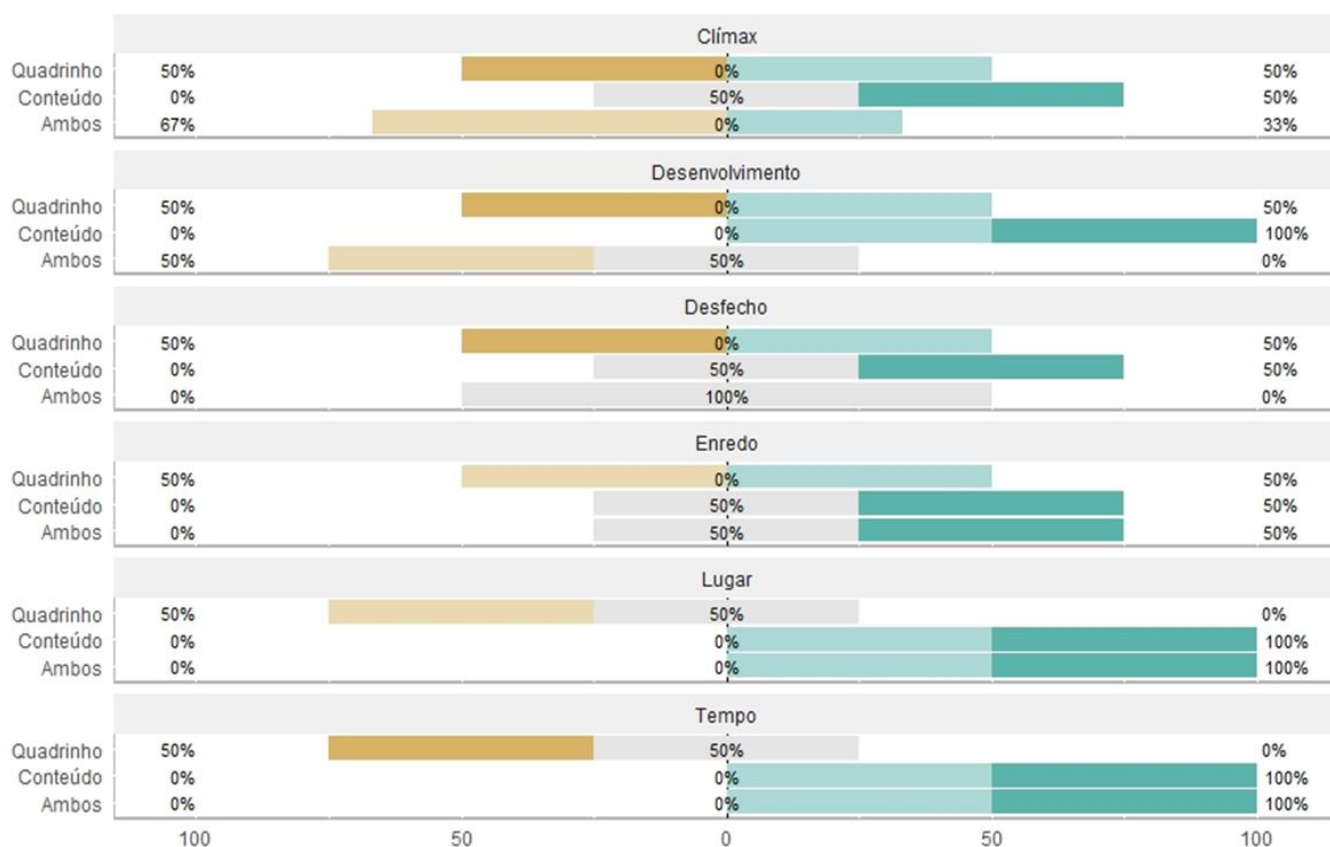


**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2021.

Em conjunto ao avaliador 3, o avaliador 7 relata que “o mesmo conteúdo pode ser encontrado em outros lugares de forma mais palatável”, sugerindo que seja realizada uma reelaboração da narrativa visual apresentada, no intuito de transformar a experiência de leitura menos cansativa e expositiva, e engajar o leitor na história. Essas falas dos avaliadores corroboram com a mediação da narrativa proposta por Tatalovic (2009), em que a narração excessivamente didática pode às vezes desviar a atenção do enredo e talvez dissuadir o leitor.

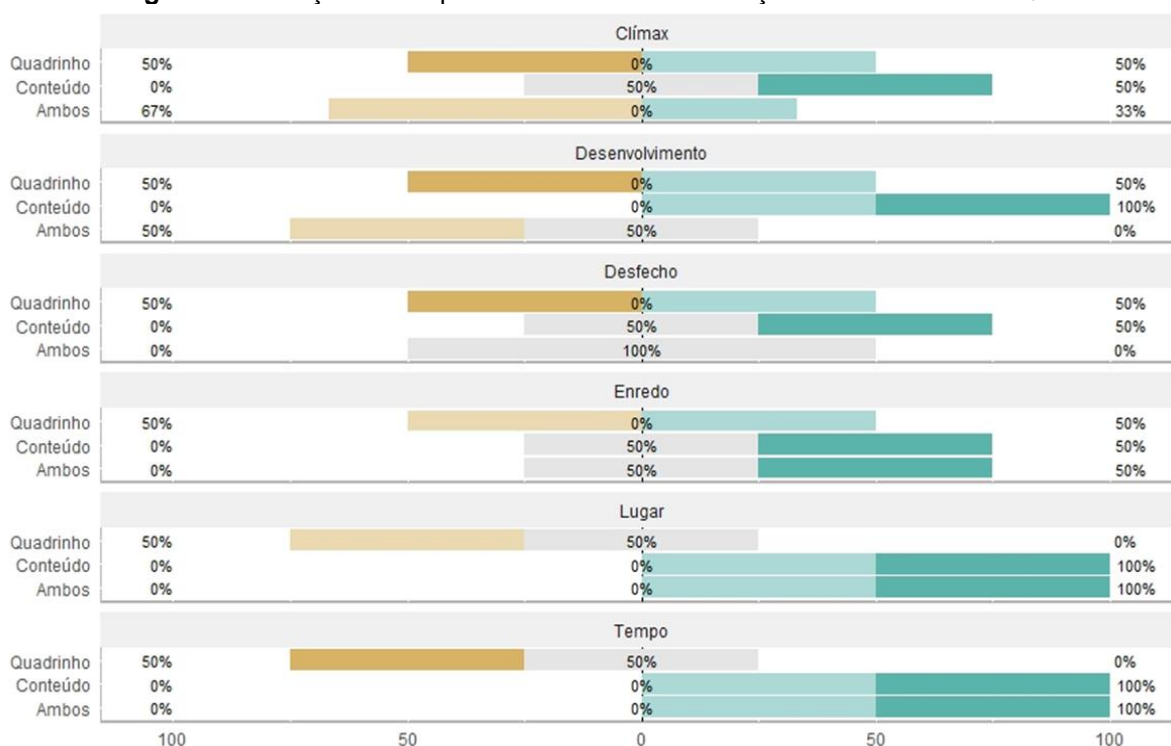
Um ponto interessante a se destacar referente a compreensão do conteúdo abordado. Quando comparadas as avaliações entre as categorias de avaliadores no tópico “Escrita”, nós tivemos que 100% dos avaliadores de quadrinhos acharam a compreensão das palavras difícil, enquanto 100% dos avaliadores de conteúdo concordaram que a compreensão se enquadra na proposta, como observado na figura 5. Mas, quando observados os avaliadores de ambas as categorias, tivemos que 50% acharam totalmente coerentes o emprego das palavras na HQ. Isso vai de acordo com o comentário realizado pelo avaliador 3 exposto anteriormente.

**Figura 5.** Avaliação dos especialistas sobre a construção da Escrita da HQ.



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2021.

Outro ponto importante de abordar é no tópico “Narrativa” no qual os itens “clímax”, “desenvolvimento”, “desfecho” e “enredo” tiveram resultados de incoerência e coerência próximos, figura 6. Ao analisar esses resultados, foi possível perceber que grande parte dos avaliadores de conteúdo avaliaram a HQ como coerente e “a história bem encaminhada para explicar o campo de pesquisa”, segundo o avaliador 1. Porém, os outros avaliadores sentiram “falta de dinâmica na história”, como relata o avaliador 6.

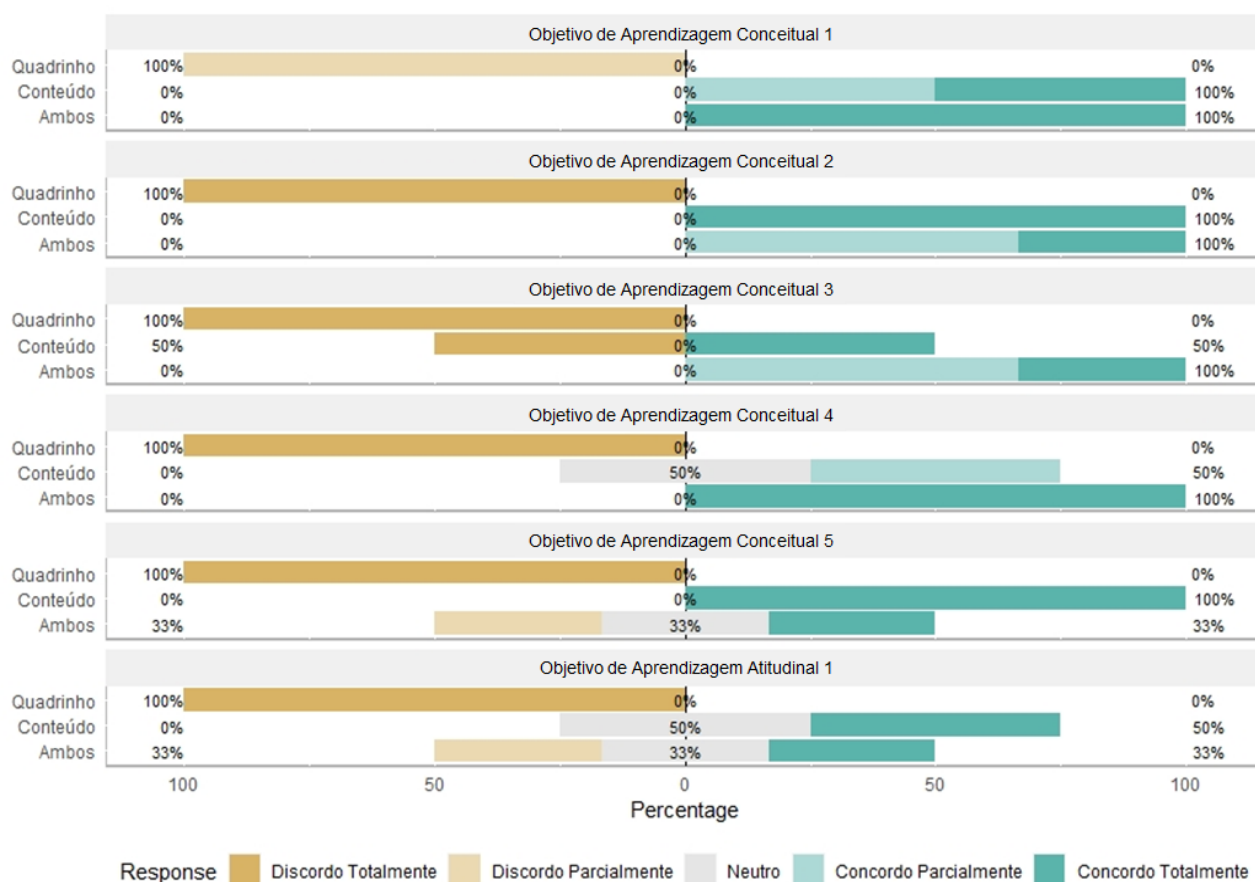
**Figura 6.** Avaliação dos especialistas sobre a construção da Narrativa da HQ.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

No tópico relacionado a “elementos estéticos”, o item “balões de fala” foi avaliado como incoerente pelos avaliadores de quadrinhos e como coerente pelos avaliadores de conteúdo, entre os avaliadores mistos houve uma divergência. Essa relação é visível no quadro de comentários, em que o avaliador 4 relata que se afastou da história “devido a questões de baloneamento” e que acabaram por dificultar o reconhecimento de quem era o autor da fala referente aquele balão.

É importante ressaltar que houve dois avaliadores que não responderam todos os tópicos ou quadros apresentados, um avaliador que não realizou toda a avaliação da construção da HQ, enquanto outro não completou os demais quadros.

No que diz respeito aos objetivos de aprendizagem, os tópicos referentes a questões de mudança climática encontrados no objetivo de aprendizagem conceitual 1 e 2 foram os avaliados como mais coerentes entre os avaliadores de conteúdo e os qualificados para ambas as categorias, figura 7. Porém, o objetivo de aprendizagem conceitual 3 apresentou divergência, em que seria coerente ao objetivo, mas que talvez a abordagem fosse insuficiente para que esse objetivo fosse atendido devidamente.

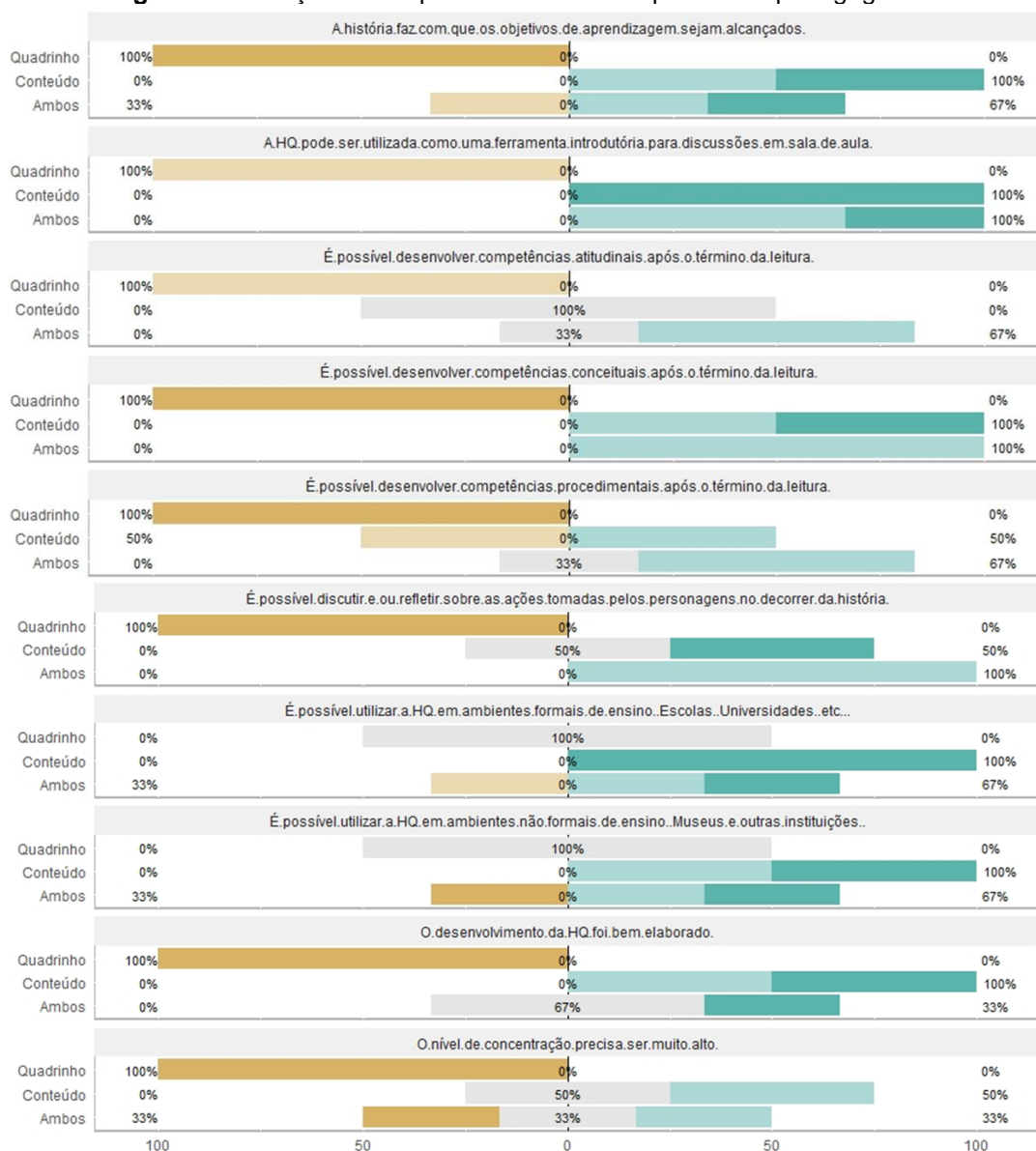
**Figura 7.** Avaliação dos especialistas sobre os Objetivos de Aprendizagem.

**Fonte:** Elaborada pelos autores, 2021.

Essa mesma avaliação pode ser vista também nos objetivos de aprendizagem 4 e 5. Em que o objetivo de aprendizagem foi realmente abordado, mas que para ser compreendido adequadamente, seria necessário um maior número de exemplos e contexto para ser esclarecido o assunto com qualidade. Além disso, o avaliador 5 pontua que “a HQ pouco explora as questões sobre neutralidade e valores nas ciências e na prática científica”.

Já em relação ao objetivo de aprendizagem atitudinal 1, as questões socioculturais não seriam atingidas, pois “apesar de visualmente diverso, pouco se trata disso” (avaliador 5) e “a diversidade étnica poderia ser abordada também na importância da diversidade na ciência cidadã” (avaliador 1). A principal contribuição dos avaliadores nesse ponto é a importância da relação etnia ou gênero para a tomada de decisões, em que, na história da Khloris, não se é abordado, apenas presente esteticamente e que isso seria um ponto necessário a ser reavaliado.

Sobre o quadro de avaliação sobre os potenciais pedagógicos da história em quadrinhos, nós tivemos a avaliação de ambos os especialistas (figura 8).

**Figura 8.** Avaliação dos especialistas sobre os potenciais pedagógicos.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Na figura 11 podemos observar que se destaca que a HQ possui potencial como ferramenta introdutória para discussão em sala de aula e que se pode desenvolver competências conceituais após o término da leitura. Além disso, os resultados da avaliação mostraram que a HQ possui características potenciais para ser utilizada em ambientes formais, não formais e informais de ensino.

Em contrapartida, a avaliação mostrou também que o nível de concentração de leitura da história em quadrinhos é alto e que o uso das palavras é complexo, sendo necessário resolver algumas “questões formais do quadrinho para facilitar a leitura”, como sugere o avaliador 4. E que o desenvolvimento da HQ não foi bem elaborado, sendo necessário uma reestruturação da narrativa, assim como pontuado anteriormente.

A utilização de HQ em ambientes formais de estudo já se trata de uma medida utilizada nas escolas, sendo utilizado por professores no processo educativo e por pesquisadores como objeto de estudo (SANTOS, VERGUEIRO, 2012; MENDONÇA, 2008; KAWAMOTO, 2014). Mas pouco se sabe ainda a respeito das

reais potencialidades dos quadrinhos como mídia comunicativa de assuntos científicos, porém, o que se sabe é que as HQs possuem capacidade de engajar e atrair o público em assuntos científicos em ambientes não formais e informais, sendo necessário um estudo mais aprofundado de sua capacidade de aprendizado a partir da narrativa (FARINELLA, 2018).

Apesar da ficha ter apresentado uma boa construção, foi observado neste trabalho algumas dificuldades no momento de análise, em que alguns critérios ficaram ambíguos ou que não foram apresentados, por exemplo, na figura 4, a avaliação da construção da HQ, o tópico “narrativa”, apresenta o item “tempo”, mas que não era esclarecido qual o conceito foi estabelecido para esse item, sendo ambíguo se o item se referia a tempo de leitura ou o tempo narrativo em que a história se passava. Assim, no Anexo B pode ser observada uma nova proposta de ficha para futuros trabalhos que investiguem HQ educacionais.

### **3.2 Ciclo Guardiões**

Reconhecendo os resultados avaliados no ciclo KHLORIS foi fundamental o entendimento do que estamos estabelecendo como HQ. Devido a variedade de definições, a inclusão e exclusão de diversas obras dependem da definição utilizada pelo autor. Para esta segunda intervenção, realizamos uma revisão sobre o que entendemos por HQ sendo entendidas como uma linguagem, com a capacidade de emprestar significados entre as suas imagens de maneira a produzir sentido a partir de sua disposição, de sua forma e da maneira que se articula dentro do material (GROENSTEEN, 2015).

Assim, tivemos como ponto de partida, e principal resultado referente as Etapas I e III do processo metodológico desse segundo ciclo, o desenvolvimento de uma ficha de construção narrativa (figura 9). Atribuindo os principais elementos necessários para que a construção de uma narrativa, através de uma ferramenta que facilita o processo para balancear os objetivos de aprendizagem com os objetivos lúdicos (narrativos), podendo ser trabalhados a ideia da história, o desenvolvimento e papel das personagens, o ambiente e contexto da história e a estrutura narrativa escolhida. A ficha está atrelada a um conjunto de questões norteadoras que permitem ao usuário se guiar no processo de desenvolvimento mesmo que ele não seja especialista em criação de histórias. Pretendemos disponibilizar a ficha através do futuro manual de forma descrita e mais detalhada junto aos princípios de design da HQ.



Figura 9. Ficha de Construção de Narrativa.

| Qual história vai ser contada? |         | Quem são os personagens?   |             |               | Onde se passa a história?       |  |  | Como essa história acontece? |                  |                     |
|--------------------------------|---------|----------------------------|-------------|---------------|---------------------------------|--|--|------------------------------|------------------|---------------------|
| Ideia                          |         | Construção das Personagens |             |               | Ambientação                     |  |  | Estrutura Narrativa          |                  |                     |
| Imersão                        |         | Protagonista               | Antagonista | Vilão         | Local                           |  |  | Monomito                     | Jornada do Herói | Círculo da História |
|                                | Sinopse | Deuteragonista             | Anti-Herói  | Anti-Vilão    |                                 |  |  | Salve o Gato                 | Casca da Noz     | Storytelling        |
| Logline                        |         |                            |             |               | Cenário                         |  |  | Abordagem por Sequência      | Montanha Russa   | Quatro Atos         |
| Argumento                      |         | Aspectos Físicos           |             |               | Paisagem                        |  |  | Ponto de Partida             |                  |                     |
| Gênero(s)                      |         | Aspectos Sociais           |             |               | Comunidade                      |  |  | Ato I                        |                  |                     |
| Tema(s)                        |         | Aspectos Psicológicos      |             |               | População                       |  |  | Ato IIa                      |                  |                     |
| OBJETIVOS                      |         | Arquetipos                 |             |               | Contexto (Causa - Consequência) |  |  | Ato IIb                      |                  |                     |
| Objetivos de Aprendizagem      |         | Anseiam pelo Paraíso       |             |               |                                 |  |  | Ato III                      |                  |                     |
| Conceitual                     |         | Inocente                   | Explorador  | Sábio         |                                 |  |  |                              |                  |                     |
| Procedimental                  |         | Segurança                  | Liberdade   | Conhecimento  |                                 |  |  |                              |                  |                     |
| Atitudinal                     |         | Deixam uma marca no Mundo  |             |               |                                 |  |  |                              |                  |                     |
| Objetivo Narrativo             |         | Herói                      | Fora-da-Lei | Mago          |                                 |  |  |                              |                  |                     |
|                                |         | Superação                  | Revolução   | Poder         |                                 |  |  |                              |                  |                     |
|                                |         | Se conectam com os outros  |             |               |                                 |  |  |                              |                  |                     |
|                                |         | Cara Comum                 | Amante      | Bobo da Corte |                                 |  |  |                              |                  |                     |
|                                |         | Pertencimento              | Intimidade  | Diversão      |                                 |  |  |                              |                  |                     |
|                                |         | Dão estrutura ao mundo     |             |               |                                 |  |  |                              |                  |                     |
|                                |         | Prestativo                 | Criador     | Governante    |                                 |  |  |                              |                  |                     |
|                                |         | Serviço                    | Inovação    | Controle      |                                 |  |  |                              |                  |                     |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Como resultado do primeiro ciclo e revisão para o segundo ciclo, tivemos a delimitação dos objetivos de aprendizagem a serem trabalhados na cartilha englobando os 3 conteúdos de aprendizagem: conceitual, procedimental e atitudinal, conforme mostra o quadro 8, abaixo.

Quadro 8. Tabela com os objetivos de aprendizagem para a cartilha Guardiões.

| OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM |   |
|---------------------------|---|
| Conceitual                | Ao final da leitura da história em quadrinhos o leitor deverá ser capaz de compreender a ausência de um método científico universal.  |
|                           | Ao final da leitura da história em quadrinhos o leitor deverá ser capaz de estabelecer o papel da hipótese na construção do conhecimento científico.  |
|                           | Ao final da leitura da história em quadrinhos o leitor deverá ser capaz de interpretar a relevância das evidências no processo de construção do conhecimento científico.                    |
|                           | Ao final da leitura da história em quadrinhos o leitor deverá ser capaz de justificar a interdependência entre teoria e observação.   |
|                           | Ao final da leitura da história em quadrinhos o leitor deverá ser capaz de reconhecer o caráter tentativo da ciência.   |
|                           | Ao final da leitura da história em quadrinhos o leitor deverá ser capaz de refletir a respeito das questões sobre realismo e antirrealismo existentes na ciência.                           |
| Atitudinal                | Ao final da leitura da história em quadrinhos o leitor deverá ser capaz de diferenciar a intersubjetividade e o trabalho científico.  |
|                           | Ao final da leitura da história em quadrinhos o leitor deverá ser capaz de julgar a presença de conflitos de interesse.   |
|                           | Ao final da leitura da história em quadrinhos o leitor deverá ser capaz de reconhecer a atividade profissional do cientista.  |
|                           | Ao final da leitura da história em quadrinhos o leitor deverá ser capaz de desmistificar a ideia de que a ciência só pode ser realizada por um padrão específico.                           |
|                           | Ao final da leitura da história em quadrinhos o leitor deverá ser capaz de identificar diferentes motivações para se fazer ciência.   |
|                           | Ao final da leitura da história em quadrinhos o leitor deverá ser capaz de reconhecer os valores sociais e culturais como integrantes do processo de construção do conhecimento científico. |

|               |   |
|---------------|---|
| Procedimental | Ao final da leitura da história em quadrinhos o leitor deverá ser capaz de comparar os critérios necessários para a aceitação de teorias.                           |
|               | Ao final da leitura da história em quadrinhos o leitor deverá ser capaz de inferir o papel da imaginação e criatividade na construção do conhecimento científico.   |
|               | Ao final da leitura da história em quadrinhos o leitor deverá ser capaz de realizar a coleta de dados para o projeto de ciência cidadã Guardiões da Biodiversidade. |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Já no que diz respeito ao aprimoramento e desenvolvimento da narrativa para a segunda intervenção e futura HQ, foi utilizado a estrutura “*Save the Cat!*”, de Black Snyder (2005), como informado no percurso metodológico da intervenção, em que a história foi construída em volta da personagem Vitória, uma estudante do ensino médio que possui interesse em ganhar destaque na mídia e sair da vida cotidiana que sempre teve. Assim, ela busca no projeto de ciência cidadã, uma forma de ficar famosa com uma “descoberta científica”, e lá irá aprender que a ciência funciona de um jeito diferente do que ela esperava (quadro 9).

**Quadro 9.** Escaleta de roteiro para intervenção Guardiões com a estrutura narrativa “*Save the Cat!*”.

| SAVE THE CAT            |   | ROTEIRO GUARDIÕES   |           |
|-------------------------|---|---|-----------|
| ATO I                   | 1. Imagem de Abertura   | Vitória revela seu desejo de se tornar alguém de sucesso e a expectativa dos seus pais nela.  | Página 1  |
|                         | 2. Tema Estabelecido  | Vinícius fala sobre o projeto Guardiões como solução para o problema, mas são interrompidos por Matheus;  | Página 2  |
|                         |   | Matheus inicia uma discussão com Vitória e Vinícius, mas eles deixam isso de lado para não se estressarem.  | Página 3  |
|                         | 3. Configuração   | Vitória pensa a respeito da proposta de Vinícius, mas com receio de que ela não seja capaz de seguir a ideia, por conta das coisas ditas por Matheus; | Página 4  |
|                         | 4. Catalisador  | Vitória acessa a plataforma dos Guardiões e pesquisa um pouco mais sobre a Ciência Cidadã.  |           |
|                         | 5. Debate   | Vitória decide seguir a ideia de Vinícius e já têm um plano traçado para se tornar bem-sucedida com o projeto;  | Página 5  |
| 6. Quebra para o 2º Ato | Vitória conta para Vinícius a respeito da sua decisão e como ela já está pronta para começar o projeto. |   |           |
| ATO IIa                 | 7. Trama B  | O irmão de Vinícius leva Vitória e Vinícius para a chapada para a primeira bioblitz deles e explica por que está participando do projeto;             | Página 6  |
|                         |   | Enquanto isso, simultaneamente, os pais de Matheus levam ele para a Chapada para acompanhar eles na trilha.   | Página 7  |
|                         | 8. Diversão e Jogos   | Na chapada, o irmão de Vinícius fala os protocolos do projeto para Vitória;   | Página 8  |
|                         |   | Eles fotografam várias interações no caminho pela chapada;  | Página 9  |
|                         |   | O irmão de Vinícius explica sobre a polinização e como a pesquisa ajuda na conservação da chapada;  | Página 10 |
|                         | O irmão de Vinícius tira algumas dúvidas de Vitória sobre o projeto.                                    | Página 11   |           |
| ATO IIb                 | 9. Pico Dramático   | Vitória e Matheus se encontram na chapada e se inicia uma discussão;  | Página 12 |
|                         |   | Vitória e Matheus apontam visões diferentes sobre a natureza da ciência.  | Página 13 |
|                         | 10. Os Maus se unem   | No caminho de volta, Vitória e Vinícius discutem por conta do que foi discutido com Matheus;  | Página 14 |

|         |                          |   |           |
|---------|--------------------------|---|-----------|
|         |                          | Em casa, Vitória fala para os pais sobre a ideia de se tornar cientista e que não quer ajudar na loja de fertilizantes.   | Página 15 |
|         | 11. Tudo está perdido    | Os pais dela não concordam com a ideia e falam que ela precisa ajudar na loja de fertilizantes, ela se irrita e vai para o quarto;  | Página 16 |
|         |                          | Semanas após a bioblitz, Vitória recebe a informação que as fotos dela não seguiram com o protocolo.  | Página 17 |
|         | 12. Noite Escura da Alma | Vitória conversa com os pais a respeito da ideia de continuar trabalhando na loja da família.<br>Vinícius envia mensagens para Vitória avisando que vai ter outra Bioblitz. Ela responde dizendo que não vai e que vai desistir do projeto. | Página 18 |
|         | 13. Quebra para o 3º Ato | No dia da bioblitz, ela decide participar, para dar uma última chance.  | Página 19 |
|         |                          | Nesse dia, ela encontra com um senhor de idade que apresenta a ela uma nova perspectiva sobre o projeto.  | Página 20 |
|         |                          | Com um novo olhar, ela decide que vai manter a ideia de Vinícius e ir contra o desejo dos pais, ela vai ser uma cientista, com ou sem fama.   | Página 21 |
| ATO III | 14. Finale               | Com a nova perspectiva, ela enfrenta Matheus na sala de aula e explica para ele sobre o que aprendeu durante sua jornada.   | Página 22 |
|         |                          | Vitória explica para os pais sobre seus planos e como ser pesquisadores pode ser uma profissão boa para ela.<br>Vitória se desculpa com Vinícius e fala como entendeu que ela quem estava errada na situação passada.                       | Página 23 |
|         | 15. Imagem Final         | Vitória compartilha com outros sobre o projeto, entra para a faculdade e se torna uma guardiã especialista fiel ao projeto.   | Página 24 |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Essa segunda intervenção educacional produzida (Apêndice A) foi aplicada em 4 turmas, sendo 3 turmas do curso de ciências biológicas da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e 1 turma do curso de extensão promovido pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Totalizando 90 alunos participantes. Contudo, apenas 40 discentes responderam ao pré-teste e ao pós-teste.

O resultado das Fases 1 e 2 foi a cartilha que teve seu roteiro avaliado na Fase 3 pelo público-alvo (figura 10). Em relação a avaliação realizada pelo público-alvo, tivemos 40 respostas. Sendo o perfil dos respondentes caracterizado como um público feminino (65%), com ensino superior incompleto (72,5%), de zona urbana (72,5%), morador do estado da Paraíba (67,5%), que trabalham ou possuem alguma remuneração por atividade acadêmica (57,5%).

Suas respostas a respeito da atitude em relação a ciência mostram que, 72% dos participantes se consideram capazes de aprender ciências, mesmo quando apresentam dificuldades; 77,5% procuram conectar novos conceitos científicos com experiências já vividas; além de que 85% procuram recursos para ajudar a entender novos conceitos.

Para as respostas relacionadas aos conhecimentos prévios sobre a natureza da ciência, 55% dos discentes nunca leram sobre NdC, 82,5% nunca participaram de cursos ou palestras sobre a temática e 90% nunca fizeram parte de grupos de estudo ou pesquisa na área. Já em relação a experiência de leitura com HQs, 87,5% responderam que gostam de ler, mas a maioria (37,5%) respondeu que leem poucas vezes ao ano e que 67,5% realizam a leitura tanto em mídia física quanto digital.

**Figura 10.** Capa da Cartilha Guardiões.

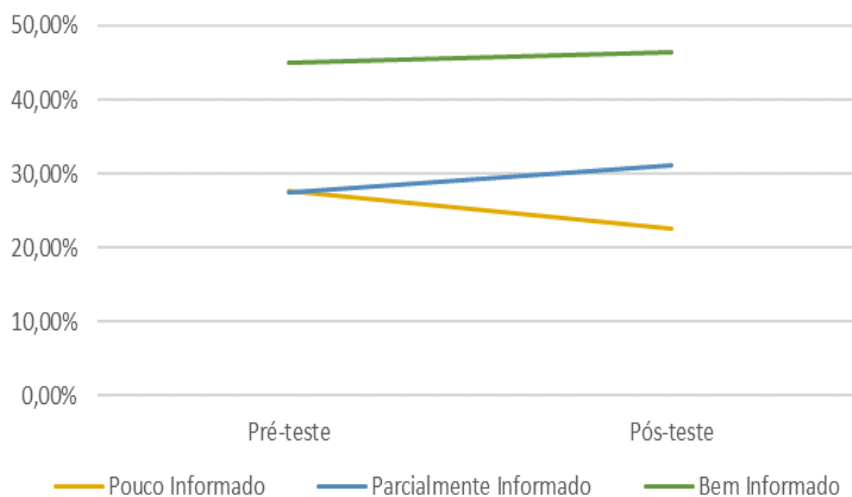


Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Já na percepção do público sobre a NdC, no pré-teste, a maior parte dos discentes apresentou uma visão bem-informada (44,9%) da NdC, enquanto 27,4% apresentaram uma visão parcialmente informada e 27,7% pouco informada. Após a leitura da cartilha, o pós-teste revelou um aumento de 1,41% na visão bem-informada (46,31%), enquanto 22,56% ainda apresentavam uma visão pouco informada, e parcialmente informada (31,13%) (figura 11).

O MRE indica que qualquer alteração do quadro de percepção pode indicar processo de aprendizagem (SILVA; FERREIRA, 2020), ou seja, a mudança de visão pouco informada para parcialmente informada já é um avanço, e, portanto, a presença de visões pouco e parcialmente informada no pós-teste não indica que a cartilha não seja eficaz em atender a seu propósito, mas sim que a cartilha possui efeito sobre a reconstrução conceitual do tema pelo leitor.

**Figura 11.** Visão Geral do Público-alvo sobre a Natureza da Ciência.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Contudo, ficou evidente que dentre os 16 conceitos (quadro 7), 25% deles não apresentaram resultados de mudança positiva, sendo a percepção pouco informada maior no pós-teste que no pré-teste. Os conceitos 3 (Relevância das Evidências), 9 (Imaginação e Criatividade) e 15 (Motivação para fazer ciência)

apresentaram uma redução na percepção bem-informada de 11,75%, 21,96% e 6,25%, respectivamente. Já o conceito 12 (Realismo vs Antirrealismo), apesar de ter apresentado um aumento 21,96% da percepção bem-informada, apresentou uma redução da visão parcialmente informada (18,21%) sendo menor do que a visão pouco informada. Estas evidências podem ser observadas na figura 12, que traz os resultados para os 16 conceitos trabalhados no quadro 10.

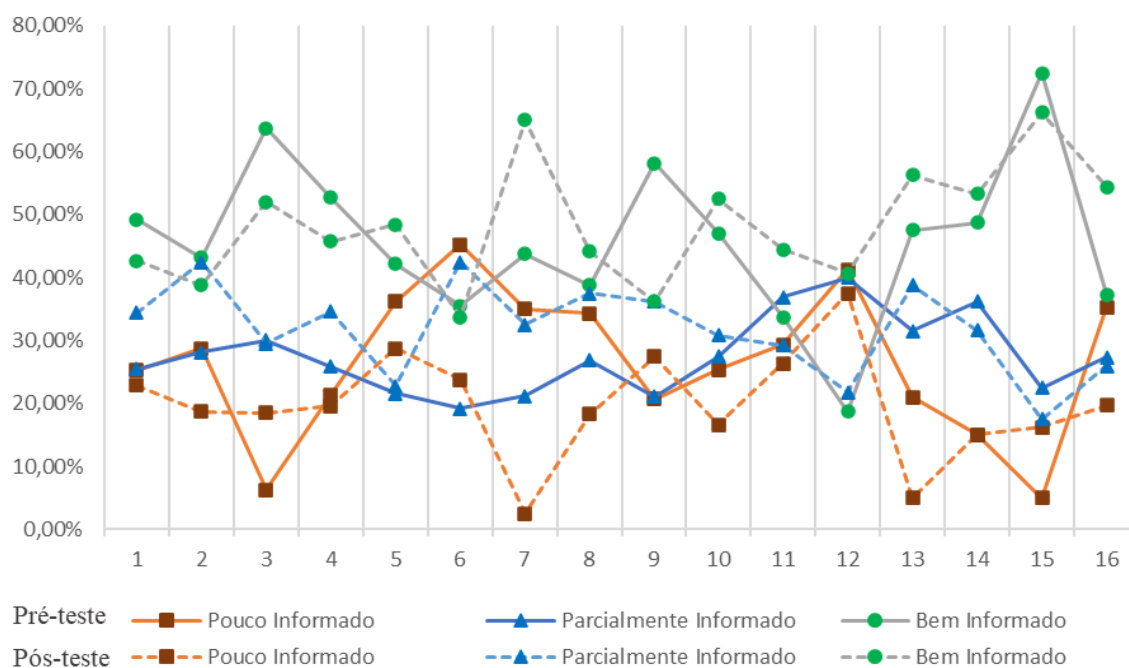
**Quadro 10.** Conceitos trabalhados na intervenção GUARDIÕES.

| Sistema Epistêmico-Cognitivo                  |   |                               | Sistema Socio-institucional          |
|---|---|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Os métodos científicos                     | 5. Intersubjetividade e trabalho científico | 9. Imaginação e Criatividade  | 13. Atividade Profissional           |
| 2. O papel da hipótese                        | 6. Critérios para aceitação de teorias      | 10. Tentatividade da Ciência  | 14. <i>Ethos</i> científico          |
| 3. Relevância das Evidências                  | 7. Conflito de interesse                    | 11. O Papel da Teoria         | 15. Motivação para fazer ciência     |
| 4. Interdependência entre teoria e observação | 8. Consenso                                 | 12. Realismo vs Antirrealismo | 16. Ciência e Valores não-cognitivos |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Uma hipótese que pode justificar as causas desse aumento na percepção pouco informada é a possível força da preconceção a respeito do determinado conceito, que faz com que se torne difícil ocorrer reconstrução conceitual. Além disso, é importante destacar o aumento de respostas parcialmente informada, sugerindo que a cartilha de algum modo apresentou impacto para refletir a respeito dos conceitos presentes no material.

**Figura 12.** Percepção do Público-alvo sobre cada um dos 16 conceitos do Quadro 6 sobre a NdC.



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Assim, entendendo que o trabalho se caracteriza como uma pesquisa de desenvolvimento, em que se observa se a intervenção atende a seus objetivos, não se tratando do aprendizado dos participantes, pois isso se caracterizaria como uma pesquisa de efetividade (PLOMP, 2007). Os resultados apontam para a revisão dos tópicos relacionados ao conteúdo sobre: a relevância das evidências, realismo vs antirrealismo e motivação para fazer ciência, de maneira a aproximar a cartilha e o roteiro da futura HQ com a visão adequada da ciência em relação a esses 4 conceitos.

Esse processo de balanceamento é fundamental na construção de intervenções educacionais e fundamentada pela PBD, assim como citado anteriormente. Principalmente para HQs, tendo em vista que o foco excessivo em conceitos torna o material tedioso e cansativo, na medida que o contrário, perde-se o caráter educacional, sendo fundamental o equilíbrio entre ambos (TATALOVIC, 2009).





Com o resultado dessa pesquisa, será realizada os ajustes na cartilha e no roteiro e iniciada a construção da HQ, que passará por avaliação dos especialistas pares de conteúdo e quadrinhos para que possa ser realizada um novo balanceamento e posterior validação.

Assim, apesar da avaliação não indicar que todos os conceitos selecionados são funcionais na cartilha, 75% deles possuam potencial alcançáveis com a nossa intervenção educacional, a narrativa construída para compor a nova versão da HQ apresenta resultados positivos, pois um conjunto de alunos em encontros posteriores a aplicação da cartilha apresentaram interesse em saber se a história apresentada se baseava em histórias reais, procuraram saber mais sobre o projeto que contextualizou a história e comentaram sobre a identificação deles com as personagens citadas durante a história.

Esse estabelecimento de paralelos entre leitor e trama corrobora com a ideia defendida por Mendonça (2008), em que diz tornar a aprendizagem através de histórias em quadrinhos mais prazerosa, sendo possível observar o aumento da visão bem-informada no espectro geral das respostas. Além disso, a limitação encontrada em abordar certos conceitos pode ser um dos motivos para a problemática dos conceitos com percepção pouco informada juntamente com a força das preconcepções. Sendo assim necessário a revisão conceitos para posterior validação das intervenções.

Por fim, a Pesquisa Baseada em Design, teoria estruturante do MRE, assume que durante o desenvolvimento de uma pesquisa de desenvolvimento sejam obtidas 2 contribuições: uma prática, que pode ser utilizada nos ambientes de ensino e aprendizagem da qual foi proposta para ser aplicada (a intervenção educacional, figura 13 – ciclos I, II e III), e uma teórica, que pode servir de fundamentação para orientar outras pesquisas e professores para o desenvolvimento e aplicação da intervenção desenvolvida (os princípios de design, figura 13, ciclo IV) (SILVA; FERREIRA, 2019).

**Figura 13.** Resultados encontrados e esperados ao final da pesquisa de desenvolvimento.

| INTERVENÇÕES EDUCACIONAIS   |   |  | PRINCÍPIOS DE DESIGN  |
|---|---|--|---|
| CARTILHA KHLORIS  | CARTILHA GUARDIÕES  | HISTÓRIA EM QUADRINHOS   | MANUAL  |
|  |  |  |  |
| CICLO I   | CICLO II  | CICLO III  | CICLO IV  |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

No nosso caso, as contribuições se resumem a um total de 4 materiais, sendo 3 intervenções educacionais (2 cartilhas e 1 história em quadrinhos) e 1 conjunto de princípios de design (organizados sistematicamente em 1 manual de construção de HQs Científicas) (figura 5). Contudo, a história em quadrinho e o manual estão em processo de desenvolvimento, tendo em vista que fazem parte dos ciclos subsequentes aos resultados encontrados nesta pesquisa.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro ciclo de prototipagem gerou importantes resultados para o aperfeiçoamento da nossa intervenção educacional. Sendo fundamentais para o desenvolvimento do material de maneira prática e teórica, ao fornecer para a pesquisa reflexões a respeito de conceitos, técnicas, procedimentos e sobre os próprios resultados.

Contudo, os resultados indicaram as necessidades de aperfeiçoamento para que nossa intervenção educacional atinja seus objetivos. Entre eles destacamos a narrativa, o baloneamento, o uso de palavras e a fonte. Embora os objetivos relacionados à narrativa não tenham sido alcançados, a HQ, no formato em que está, pode funcionar como uma cartilha informativa para ambientes informais de ensino. Em ambientes formais, o indicado é utilizar a cartilha de maneira introdutória e com a mediação de um professor que realize o esclarecimento e explicações para os alunos, no propósito de evitar interpretações que distanciem o conceito aprendido do conceito aceito pela comunidade científica.

Como ferramenta de design, o MRE, mostrou ser de fundamental importância para a construção do material, à medida que a partir dele podemos realizar ciclos de prototipagem que permitiram a observação dessas falhas e melhorias necessárias para um potencial ferramenta de ensino, assim como fundamenta suas bases teórico - metodológicas.

Sobre o segundo ciclo de prototipagem, tivemos importantes resultados para o aperfeiçoamento da intervenção educacional, principalmente com contribuições a respeito dos princípios de design necessários para o desenvolvimento de uma HQ científica bem fundamentada teoricamente e lúdica. A partir do processo metodológico e de seus resultados, foi possível construir a ficha de construção de narrativa que é uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento de materiais educativos a base de narrativas e histórias, como histórias em quadrinhos ou jogos. Além da compreensão de que a cartilha construída pode ser utilizada em ambientes de ensino para abordar assuntos de Natureza da Ciência. E por fim, a contribuição que o trabalho traz para a elucidação de como o Modelo de Reconstrução

Educacional pode ser utilizado para a construção de uma HQ adequada conceitualmente e balanceada ludicamente a partir de seus pressupostos teóricos.

## REFERÊNCIAS

ADÚRIZ-BRAVO, Agustín; PUJALTE, Alejandro P.. Social Images of Science and of Scientists, and the Imperative of Science Education for All. In: YACOUBIAN, Hagop A.; HANSSON, Lena (ed.). **Nature of Science for Social Justice**. Switzerland: Springer Nature Switzerland Ag, 2020. p. 201-224.

ALMANAQUE GUARÁ: O universo é infinito!. Rio de Janeiro: Universo Guará, 1. Ed, 112 p., 2021.

AKCANCA, Nur. An alternative teaching tool in science education: educational comics. **International Online Journal Of Education And Teaching (Iojet)**, [S.I.], v. 7, n. 4, p. 1550-1570, out. 2020. Disponível em: <https://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/1063>. Acesso em: 23 maio 2022.

AZEVEDO, Nathália Helena; SCARPA, Daniela Lopes. DECISÕES ENVOLVIDAS NA ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM QUESTIONÁRIO CONTEXTUALIZADO SOBRE CONCEPÇÕES DE NATUREZA DA CIÊNCIA. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S.L.], v. 22, n. 2, p. 57-82, 17 ago. 2017. *Investigacoes em Ensino de Ciencias (IENCI)*. <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2017v22n2p57>.

BERGAMASCHI, H. O clima como fator determinante da fenologia das plantas. In: REGO, C.M.; NEGRELLE, R.R.B.; MORELATTO, L.P.C. Fenologia: ferramenta para conservação, melhoramento e manejo de recursos vegetais arbóreos. Colombo: Embrapa Florestas. ISBN 978-85-89281-12-6. Capítulo 16. pp. 291-310. 2007.

CARTER, Henry A. Chemistry in the comics: part 1. a survey of the comic book literature. **Journal Of Chemical Education**, [S.L.], v. 65, n. 12, p. 1029, dez. 1988. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/ed065p1029>.

CHEN, Sufe. Views on science and education (VOSE) questionnaire. **Asia-Pacific Forum On Science Learning And Teaching**, Taiwan, v. 7, n. 2, p. 1-19, dez. 2006.

CORRÊA, Anderson Domingues *et al.* A utilização de uma história em quadrinhos como estratégia de ensino sobre o uso racional de medicamentos. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 83-102, 25 maio 2016. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2016v9n1p83>.

DOMROESE, Margret C.; JOHNSON, Elizabeth A.. Why watch bees? Motivations of citizen science volunteers in the Great Pollinator Project. **Biological Conservation**, [S.L.], v. 208, n. 1, p. 40-47, abr. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2016.08.020>.

DUIT, R. GROPENGIESSER, H., KATTMANN, U., KOMOREK, M., PARCHMANN, I. The Model of Educational Reconstruction – A Framework for Improving Teaching and Learning Science. In: JORDE, D.; DILLON, J. (Eds.). **Science Education**



**Research and Practice in Europe:** Restropertive and Prospective. [s.l.] Sense Publishers, 2012. p. 13–38.

EISNER, Will. **Quadrinhos e Arte Sequencial:** princípios e práticas do lendário cartunista. 4. ed. São Paulo: Wmf Martins Fontes, 2010. 176 p. Tradução Luís Carlos Borges, Alexandre Boide.

ERDURAN, Sibel; DAGHER, Zoubeida R.. Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education. **Contemporary Trends And Issues In Science Education**, [S.L.], v. 43, n. 1, p. 1-189, fev. 2014. Springer Netherlands. <http://dx.doi.org/10.1007/978-94-017-9057-4>.

FARINELLA, Matteo. The potential of comics in science communication. **Journal Of Science Communication**, [S.L.], v. 17, n. 01, p. 01-17, 23 jan. 2018. Sissa Medialab Srl. <http://dx.doi.org/10.22323/2.17010401>.

FERRACIOLI, L. Aspectos da construção do conhecimento e da aprendizagem na obra de Piaget. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, v. 16, n. 2, 1999. p. 180-194.

FERREIRA, Pedro dos Santos *et al.* As perspectivas e divergências acerca do aquecimento global antropogênico / The perspectives and divergences about anthropogenic global warming. **Caderno de Geografia**, [S.L.], v. 27, n. 51, p. 728, 11 out. 2017. Pontificia Universidade Católica de Minas Gerais. <http://dx.doi.org/10.5752/p.2318-2962.2017v27n51p728>.

GIORDANI, Anncy Tojeiro; PIRES, Priscila A. Borges Ferreira. **Normas editoriais, orientações aos autores:** cartilhas. Paraná: Editora Uenp, 2020. 18 p. Revisão de Diná Tereza de Brito.

GOHN, M.G. Educação não formal e cultura política. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2001. GROENSTEEN, Thierry. **O Sistema dos Quadrinhos.** Nova Iguaçu, RJ: Marsupial Editora, 2015. 184 p. Tradução Érico Assis.

HOSLER, Jay; BOOMER, K. B.. Are Comic Books an Effective Way to Engage Nonmajors in Learning and Appreciating Science?1. **Cbe—Life Sciences Education**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 309-317, set. 2011. American Society for Cell Biology (ASCB). <http://dx.doi.org/10.1187/cbe.10-07-0090>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Questionário da Amostra:** Censo Demográfico 2010.

JUNGES, Alexandre Luis; MASSONI, Neusa Teresinha. O Consenso Científico sobre Aquecimento Global Antropogênico: considerações históricas e epistemológicas e reflexões para o ensino dessa temática. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S.L.], p. 455-491, 31 ago. 2018. Revista Brasileira de Pesquisa em Educacao em Ciencia. <http://dx.doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018182455>.

KATTMANN, U.; DUIT, R.; GROENINGE, H.; KOMOREK, M. Educational Reconstruction - Bringing Together Issues of Scientific Clarification and Students'

Conceptions. In **Annual Meeting of the National Association of Research in Science Teaching (NARST)**, 1996. p. 19.

KAWAMOTO, Elisa Mári; CAMPOS, Luciana Maria Lunardi. Histórias em quadrinhos como recurso didático para o ensino do corpo humano em anos iniciais do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, [S.L.], v. 20, n. 1, p. 147-158, mar. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320140010009>.

LIN, Shu-Fen *et al.* Are Science Comics a Good Medium for Science Communication? The Case for Public Learning of Nanotechnology. **International Journal Of Science Education, Part B**, [S.L.], v. 5, n. 3, p. 276-294, 23 jul. 2014. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/21548455.2014.941040>.

LIRA, Fleuriane Dias; SMANIA-MARQUES, Roberta, 2021. MAIS UM NADA COMUM DIA NA ESCOLA: UM JOGO EDUCACIONAL COMPLEXO NO ESTILO RPG DE AVENTURA PARA TRATAR O TEMA SEXUALIDADE. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 26(2), 290–312. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n2p290>.

LUCIAN, Rafael. Repensando o uso da escala Likert:: tradição ou escolha técnica?. **Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 12-28, 21 jan. 2016.

MCCLOUD, Scott. **Desvendando os Quadrinhos**. São Paulo: M.Books do Brasil Editora Ltda, 2005. 217 p. Tradução Helcio de Carvalho, Marisa do Nascimento Paro.

\_\_\_\_\_. **Desenhando Quadrinhos**. São Paulo: M.Books do Brasil Editora Ltda, 2008. 264 p. Tradução Roger Maioli dos Santos.

MENDONÇA, Márcia Rodrigues de Souza. **Ciência em Quadrinhos**: recurso didático em cartilhas educativas. 2008. 223 f. Tese (Doutorado) - Curso de Letras, Departamento de Letras, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

NAGATA, Ryoichi. Learning biochemistry through manga — helping students learn and remember and making lectures more exciting. **Biochemical Education**, [S.L.], v. 27, n. 4, p. 200-203, out. 1999. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0307-4412\(99\)00052-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0307-4412(99)00052-7).

PÉREZ, D.G.; MONTORO, I.F.; ALÍS, J.C.; CACHAPUZ, A.; PRATA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho Científico. **Ciência & Educação**, Espanha, v. 7, n. 2, 8 jan. 2001. 125-153, p. 125-154.

PINHEIRO, Rapha Câmara. Fazendo Quadrinhos em 7 Passos. YouTube, 23 abr. 2017. Disponível em: <[https://www.youtube.com/playlist?list=PLUVXEz\\_O1w4BcQFESgrZB0Y2avDtwYxYS](https://www.youtube.com/playlist?list=PLUVXEz_O1w4BcQFESgrZB0Y2avDtwYxYS)>. Acesso em: 16 de agosto. 2020.

PLOMP, Tjeerd. Educational Design Research: an introduction. In: PLOMP, Tjeerd *et al* (ed.). **An Introduction to Educational Design Research**. Shanghai: Slo-Netherlands Institute For Curriculum Development, 2007. p. 9-35.

PLOMP, T; NIEVEEN, N. An introduction to educational design research. In: **Proceedings of the Seminar Conducted at the East China Normal University** [Z]. Shanghai: SLO-Netherlands Institute for Curriculum Development. 2007.

SANTOS, Roberto Elísio dos; VERGUEIRO, Waldomiro de Castro Santos. Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática. **Eccos – Revista Científica**, [S.L.], n. 27, p. 81-95, 29 jun. 2012. University Nove de Julho. <http://dx.doi.org/10.5585/eccos.n27.3498>.

SILVA, Michelle Garcia da. **O MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL COMO APORTE TEÓRICO E METODOLÓGICO PARA O DESIGN DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O CONCEITO DE BIODIVERSIDADE EM UMA PERSPECTIVA INTEGRAL E POLISSÊMICA**. 2019. 240 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/8343>. Acesso em: 25 ago. 2020.

SILVA, M.G.; FERREIRA, H.S. Modelo de Reconstrução Educacional como um Aporte Teórico e Metodológico para o Design de Ambientes de Ensino e Aprendizagem da Ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, 2020.

SNYDER, Blake. **Save the cat!**: the last book on screenwriting you'll ever need. Michigan: Michael Wiese Productions, 2005. 108 f.

TATALOVIC, Mico. Science comics as tools for science education and communication: a brief, exploratory study. **Journal Of Science Communication**, [s.l.], v. 08, n. 04, p.1-17, 18 nov. 2009. Sissa Medialab.

VAN DIJK, E.M.; KATTMANN, U. A research model for the study of science teachers- PCK and improving teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 23(6), 885-897, 2007.

VASCONCELOS, Gabriel Barbosa. Adaptative: construção de um jogo educacional complexo como ferramenta facilitadora dos processos de ensino e aprendizagem de ecologia a luz do modelo de reconstrução educacional. 2021. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021.

VÍLCHEZ-GONZÁLEZ, José Miguel; PALACIOS, F Javier Perales. Image of science in cartoons and its relationship with the image in comics. **Physics Education**, [S.L.], v. 41, n. 3, p. 240-249, 1 mar. 2006. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/0031-9120/41/3/006>.

WEST, Sarah; PATEMAN, Rachel. Recruiting and Retaining Participants in Citizen Science: what can be learned from the volunteering literature?. **Citizen Science**:

Theory and Practice, [S.L.], v. 1, n. 2, p. 15, 31 dez. 2016. Ubiquity Press, Ltd..  
<http://dx.doi.org/10.5334/cstp.8>.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar** - Porto Alegre: Artmed, 1998.

### APÊNDICE A - INTERVENÇÕES EDUCACIONAIS

Uma vez que as nossas intervenções educacionais produzidas neste trabalho, “História em Quadrinhos: KHLORIS” e “Cartilha: Guardiões – Caminhos”, foram realizadas de maneira digital, optamos por dar o acesso completo através de link ou QRcode, o acesso também pode ser realizado através do site do Laboratório de Ensino de Biologia hospedado no link abaixo ou através do link presente na biografia do perfil do instagram @LEBio\_UEPB, o acesso também pode ser garantido caso solicitado por e-mail para o e-mail **lebio.uepb@gmail.com**:

- Link de acesso para o DRIVE da história em quadrinhos/cartilha KHLORIS:  
[https://drive.google.com/file/d/1EPjUZiem0FQiLRTdTo5Pk04NOz3P6Nm\\_/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1EPjUZiem0FQiLRTdTo5Pk04NOz3P6Nm_/view?usp=sharing)

- Link de acesso para o site da história em quadrinhos/cartilha KHLORIS:  
<https://lebiouepb.wixsite.com/lebio/quadrinho/khloris>

- Link de acesso para o site da cartilha GUARDIÕES:  
<https://lebiouepb.wixsite.com/lebio/quadrinho/guardi%C3%B5es---caminhos>

QR CODE – HQ KHLORIS



QR CODE – CARTILHA GUARDIÕES



## ANEXO A - FICHA DE AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO PARA HQ KHLORIS



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA (UEPB)  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE (CCBS)  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

### FICHA DE AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO PARA HISTÓRIA EM QUADRINHOS EDUCACIONAIS

Olá! Você está sendo convidado (a) para participar da etapa de validação de uma história em quadrinhos educacional produzida pela equipe do Laboratório de Ensino de Biologia - LEBio. Esta etapa antecede a aplicação da HQ diretamente com seu público-alvo. Para conseguirmos isso, convidamos alguns especialistas das áreas de ensino/conteúdo e *geeks* com a finalidade de que estes possam nos ajudar com suas experiências para a melhoria do nosso material educacional. Em breve, apresentaremos os conceitos da HQ o qual queremos validar e em seguida, elaboramos uma série de itens os quais devem ser respondidos obrigatoriamente pelos avaliadores.

HQ é uma sigla para o termo história em quadrinhos, sua definição corresponde ao desenvolvimento de uma narrativa em quadros sequenciais que utilizam tanto linguagens verbais como não verbais. Dessa forma, a partir dos mais variados estilos os leitores terão contato com universos diferentes onde a história é contada através de cenários e personagens que se expressam através de balões de fala, contando seus sentimentos, pensamentos e ações nas mais diversas situações.

Uma das grandes diferenças das HQs educacionais das comerciais são os objetivos de aprendizagem e competências presentes na história que tem como um dos objetivos principais comunicar ciência ou educar o leitor sobre algum conceito ou tema não ficcional, utilizando de técnicas e narrativas ficcionais para explicar esses conceitos.

Nesse sentido, a HQ produzida pelo Laboratório de Ensino de Biologia – LEBio em parceria com a Universidade Federal da Bahia, o INCT In-Three e a Universidade de Harvard, apresenta por finalidade que, ao final da leitura, o leitor seja capaz de construir uma visão da ciência como atividade social não neutra, exercida de forma heurística, com o objetivo de explicar a melhor forma possível o mundo e o universo, sem a pretensão de ser considerada como a fonte de verdades absolutas, analisando os diálogos da interação entre uma visão mais ingênua da ciência com outra mais refinada. Portanto, os avaliadores irão validar a história em quadrinhos “KHLORIS – Florescendo discussões”.

Inicialmente, precisaremos de alguns dos seus dados para formar um perfil mais acurado dos nossos avaliadores. Os dois primeiros quadros não precisam ser respondidos pelo mesmo avaliador, a menos que você seja um especialista nas duas categorias. As categorias “Avaliadores em ensino” e “Avaliadores em conteúdo” estão destinadas para profissionais e educadores que conhecem e aplicam as teorias básicas dos processos de desenvolvimento e aprendizagem ou apresentam formação acadêmica específica para os conteúdos abordados na história em quadrinhos, já a categoria “Avaliadores *Geeks*” está destinada às pessoas que estão acostumadas a ler HQs pelo entretenimento, não precisando necessariamente estarem acostumados a materiais educacionais.

| CATEGORIA 1 - AVALIADORES EM ENSINO/CONTÉUDO  |                        |
|---|------------------------|
| <b>1. Formação Acadêmica</b>  |                        |
| 1.1 Graduação:  |                        |
| 1.2 Pós-graduação:  |                        |
| <b>2. Dados Profissionais</b>   |                        |
| 2.1 Instituições que leciona atualmente ou já lecionou:                             |                        |
| 2.2 Disciplinas que leciona atualmente ou já lecionou:                              |                        |
| 2.3 Experiências Docentes:  |                        |
| 2.4 Tempo de Experiência docente por nível de ensino (duração):                     |                        |
| 2.4.1 Ensino Fundamental:   |                        |
| 2.4.2 Ensino Médio:   |                        |
| 2.4.3 Ensino Superior:  |                        |
| 2.5. Atuação como pesquisador:  |                        |
| ( ) Não ( ) Sim   | 2.5.1 Área de atuação: |
| 2.6 Experiência com utilização de HQs didáticas/educativas em sequências didáticas: |                        |
| ( ) Não ( ) Sim   | 2.6.1 Tipos de HQs:    |
| ( ) Revista ( ) Tirinha ( ) Cartum ( ) Charge ( ) Webcomic                          |                        |
| 2.6.2 Objetivo da HQ na sequência didática:   |                        |

| CATEGORIA 2 – AVALIADORES GEEKS   |  |
|---|--|
| <b>1. Dados Pessoais</b>  |  |
| 1.1 Idade:  |  |
| 1.2 Gênero:   |  |
| 1.2 Ocupação:   |  |
| 1.3 Nível de Escolaridade:  |  |
| 1.3.1 Caso possua uma graduação, em qual(is) curso(s):                      |  |
| <b>2. Dados Geeks</b>   |  |
| 2.1 Há quanto tempo (anos) você ler HQs educacionais:                       |  |
| 2.2 Por qual motivo você lê:  |  |
| 2.3 Quais os principais estilos de HQs que você mais se interessa para ler: |  |
| 2.4 HQs que mais marcaram?  |  |
| 2.4.1 Por quê?  |  |
| 2.5 Como você se define como Leitor:  |  |

|                                       |                                    |                                       |
|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Casual       | <input type="checkbox"/> Frequente | <input type="checkbox"/> Colecionador |
| 2.6 O que é mais importante numa HQ:  |                                    |                                       |
| 2.7 Qual o seu tipo de HQ favorito?   |                                    |                                       |
| <input type="checkbox"/> Revista      | <input type="checkbox"/> Tirinha   | <input type="checkbox"/> Cartum       |
| <input type="checkbox"/> Charge       | <input type="checkbox"/> Webcomic  |                                       |
| 2.8 Qual o seu estilo de HQ favorito? |                                    |                                       |
| <input type="checkbox"/> Americano    | <input type="checkbox"/> Europeu   | <input type="checkbox"/> Japonês      |
| <input type="checkbox"/> Cartum       | <input type="checkbox"/> Outro     |                                       |

Para a avaliação da HQ proposta, no nosso quadro inicial elencamos alguns itens referentes à construção da história que podem ser todos respondidos/preenchidos em uma tabela através da mesma pergunta: “Houve algum problema com...?”. Por exemplo, no tópico TEMA, se você achar que houve problemas nos quesitos de criatividade e/ou relevância, você deverá marcar as opções cujos emojis não apresentam um rosto feliz.

O primeiro emoji, que é vermelho e apresenta um X no lugar dos olhos significa que você não gostou de absolutamente nada relativo àquele quesito. Seguindo a ordem da esquerda para a direita, podemos ver o emoji laranja, que significa que você apenas não gostou daquele quesito. O emoji amarelo significa que você está indeciso e não sabe se gostou ou não daquele quesito. O emoji verde claro significa que você gostou de como aquele quesito foi utilizado na HQ, mas acha que poderia ter sido melhor. O último emoji, de cor verde-escuro e que tem coração no lugar dos olhos, significa que você gostou completamente de tudo relacionado àquele quesito.

Ao final de cada quadro com emojis, há um quadro com perguntas para que você possa sintetizar sua impressão sobre a HQ educacional avaliada.

| Quadro 01. AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO DAS HQ'S |                             |  |  |  |  |  |
|---|-----------------------------|--|--|--|--|--|
| TÓPICOS                                     | ITENS                       |  |  |  |  |  |
| TEMA  | Criatividade                |  |  |  |  |  |
|   | Originalidade               |  |  |  |  |  |
|   | Complexidade                |  |  |  |  |  |
| LEITURA                                     | Fluidez                     |  |  |  |  |  |
|   | Diálogos                    |  |  |  |  |  |
| ESCRITA                                     | Compreensão das palavras    |  |  |  |  |  |
|   | Fonte                       |  |  |  |  |  |
|   | Onomatopeias (sons)         |  |  |  |  |  |
| CONTEÚDO                                    | Apresentação                |  |  |  |  |  |
|   | Abordagem                   |  |  |  |  |  |
|   | Importância                 |  |  |  |  |  |
| NARRATIVA                                   | Enredo                      |  |  |  |  |  |
|   | Desenvolvimento             |  |  |  |  |  |
|   | Tempo                       |  |  |  |  |  |
|   | Lugar                       |  |  |  |  |  |
|   | Clímax                      |  |  |  |  |  |
|   | Desfecho                    |  |  |  |  |  |
| ELEMENTOS ESTÉTICOS                         | Cenários                    |  |  |  |  |  |
|   | Balões de fala              |  |  |  |  |  |
|   | Personagens                 |  |  |  |  |  |
|   | Objetos                     |  |  |  |  |  |
|   | Efeitos                     |  |  |  |  |  |
|   | Pintura                     |  |  |  |  |  |
|   | Traços                      |  |  |  |  |  |
|   | Cores                       |  |  |  |  |  |
|   | Luz e Sombra                |  |  |  |  |  |
|   | Execução do estilo proposto |  |  |  |  |  |






| SÍNTESE   |  |
|---|--|
| Deu vontade de continuar a leitura?                               |  |
| Recomendaria a HQ para um aluno do ensino médio?                  |  |
| Quanto tempo você levou para chegar ao final?                     |  |
| Você se sentiu envolvido com a narrativa da história contada?     |  |
| Como você se sentiu ao terminar a HQ? E por quê?                  |  |
| Você notou lacunas no desenvolvimento da história? Se sim, quais? |  |
| Sugestões/Críticas  |  |

O próximo quadro desta ficha está relacionado aos processos de aprendizagem em si. É de grande importância que sugestões, justificativas e/ou crítica sejam expressas. Esse último quadro é para ser respondido pelos avaliadores de Ensino/Conteúdo, de forma que teremos visões diferentes acerca do conteúdo apresentado e de como os objetivos de aprendizagem são percebidos. Organizamos dividindo-os em três categorias: conceitual, que está relacionada à área epistemológica e pode ser entendida através de fatos, conceitos e princípios científicos; procedimental, que está relacionada à metodologia e pode ser entendida através de técnicas, procedimentos e métodos; e atitudinal, que está relacionada a um campo axiológico ético-político e pode ser entendida através de valores, moral e atitudes. É importante destacar que as HQs podem abarcar ou não os três objetivos de aprendizagem apresentados.

| Quadro 02. AVALIAÇÃO DAS DIMENSÕES EDUCACIONAIS DAS HQS EDUCACIONAIS |            |  |             |
|--|------------|--|-------------|
| OBJETIVO DE APRENDIZAGEM   | MOMENTO DA | Você acha que a coerência entre o objetivo | OBSERVAÇÕES |

|  | NARRATIVA  | e a ação está:<br>(1) Totalmente Incoerente; (2) Parcialmente Incoerente; (3) Neutra; (4) Parcialmente Coerente; (5) Totalmente Coerente. | E<br>JUSTIFICATIVAS |
|--|--|---|---------------------|
| <b>CONCEITUAL</b>  |  |   |                     |
| Ao final da leitura da História em Quadrinhos o leitor deverá ser capaz de identificar a existência das mudanças climáticas no nosso planeta e entender o processo do Aquecimento Global.                          | Diálogo dos personagens<br>Páginas 1; 2 e 3.   | (1) (2) (3) (4) (5)   |                     |
| Ao final da leitura da História em Quadrinhos o leitor deverá ser capaz de apontar a existência e influência das mudanças climáticas sobre a vida na Terra.  | Mudança de Cenário<br>Página 2; 10; 11; 12.  | (1) (2) (3) (4) (5)   |                     |
| Ao final da leitura da História em Quadrinhos o leitor deverá ser capaz de apontar que existem diferentes explicações para um mesmo fenômeno.  | Diálogo dos Personagens<br>Página 4  | (1) (2) (3) (4) (5)   |                     |
| Ao final da leitura da História em Quadrinhos o leitor deverá ser capaz de compreender a ausência de um método científico universal.   | Diálogo dos Personagens<br>Página 4; 7; 16; 17; 20   | (1) (2) (3) (4) (5)   |                     |
| Ao final da leitura da História em Quadrinhos o leitor deverá ser capaz de construir uma visão da ciência como atividade social não neutra, sem a pretensão de ser considerada como a fonte de verdades absolutas. | Diálogo dos Personagens<br>Página 4; Página 16   | (1) (2) (3) (4) (5)   |                     |
| <b>ATITUDINAL</b>  |  |   |                     |
| Ao final da leitura da História em Quadrinhos o leitor deverá ser capaz de caracterizar os valores socioculturais e sua influência no processo científico  | Diálogo entre os Personagens<br>Página 4; A diversidade étnica dos personagens<br>Página 5 – 6 | (1) (2) (3) (4) (5)   |                     |

A seguir, você encontrará o penúltimo quadro desta ficha. É importante que ambas as categorias de avaliadores a respondam para que possamos validar a HQ em questão como uma ferramenta lúdica e educacional que atenda de forma eficaz seu público-alvo, analisando as possíveis competências desenvolvidas pela HQ educacional. Esse quadro também deverá ser preenchido com a mesma metodologia explicada para a avaliação da construção de HQs educacionais.

| Quadro 03. AVALIAÇÃO DAS POTENCIALIDADES PEDAGÓGICAS  |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| ITENS   |  |  |  |  |  |
| O desenvolvimento da HQ foi bem elaborado.  |   |   |   |   |   |
| O nível de concentração precisa ser muito alto.   |   |   |   |   |   |
| A história faz com que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados.                               |   |   |   |   |   |
| A HQ pode ser utilizada como uma ferramenta introdutória para discussões em sala de aula.           |   |   |   |   |   |
| É possível discutir e/ou refletir sobre as ações tomadas pelos personagens no decorrer da história. |   |   |   |   |   |
| É possível desenvolver competências conceituais após o término da leitura.                          |   |   |   |   |   |
| É possível desenvolver competências procedimentais após o término da leitura.                       |   |   |   |   |   |
| É possível desenvolver competências atitudinais após o término da leitura.                          |   |   |   |   |   |
| É possível utilizar a HQ em ambientes formais de ensino (Escolas, Universidades etc.).              |   |   |   |   |   |
| É possível utilizar a HQ em ambientes não formais de ensino (Museus e outras instituições).         |   |   |   |   |   |

Por fim, no último quadro desta ficha, se propõe a avaliar a eficácia de todo o instrumento de avaliação. Dessa maneira, as histórias em quadrinhos educacionais de todas as áreas do conhecimento poderiam ser validadas e avaliadas a partir dos critérios essenciais dispostos nos quadros supracitados.

| Quadro 04. AVALIAÇÃO DO INSTRUMENTO  |                            |
|--|----------------------------|
| Instrumento Avaliativo   | Observações/Justificativas |
| O instrumento avaliativo apresentou os critérios essenciais que são necessários para avaliar as dimensões educacionais das HQs educacionais? |                            |
| O instrumento avaliativo apresentou os critérios essenciais que são necessários para avaliar os elementos que compõem as HQs educacionais?   |                            |
| A linguagem presente nos quadros está adequada para entender o funcionamento do instrumento?   |                            |
| O instrumento orienta de forma explícita e objetiva o processo de avaliação das HQs educacionais?  |                            |
| Outras HQs educacionais poderiam ser validados por este instrumento?   |                            |
| Existem critérios que podem ser melhorados na constituição desse instrumento de avaliação? Se sim, quais?                                    |                            |
| Existem critérios que devem ser retirados na constituição desse instrumento de avaliação? Se sim, quais?                                     |                            |
| Existem critérios que devem ser incluídos na constituição desse instrumento de avaliação? Se sim, quais?                                     |                            |

Gostaríamos de agradecer sua colaboração para a avaliação e validação do nosso material. Ao terminar, favor enviar ao e-mail: **ap.nege@gmail.com** ou **lebio.uepb@gmail.com**. Destinamos este espaço final para comentários, sugestões, dúvidas e/ou críticas. Caso tenha havido algum problema em relação à HQ ou a esta ficha, por favor, nos avise, para que assim possamos melhorar!

| Comentários Gerais dos Avaliadores |
|------------------------------------|
|                                    |

## ANEXO B - FICHA DE AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO PARA HQS

### FICHA DE AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO PARA HISTÓRIA EM QUADRINHOS EDUCACIONAIS

Olá! Você está sendo convidado (a) para participar da etapa de validação de uma história em quadrinhos científica produzida pela equipe do (NOME DA EQUIPE). Esta etapa antecede a aplicação do quadrinho diretamente com seu público-alvo. Para conseguirmos isso, convidamos alguns especialistas das áreas de ensino/conteúdo e de quadrinhos com a finalidade de que estes possam nos ajudar com suas experiências para a melhoria do nosso material educacional. Em breve, apresentaremos os conceitos da história em quadrinhos que queremos validar e, em seguida, elaboramos uma série de itens os quais devem ser respondidos obrigatoriamente pelos avaliadores.

HQ é uma sigla para o termo história em quadrinhos, sua definição é variada, mas no geral corresponde ao desenvolvimento de uma narrativa em quadros sequenciais que utilizam tanto linguagens verbais como não verbais. Dessa forma, a partir dos mais variados estilos os leitores terão contato com universos diferentes em que a história é contada através de cenários e personagens que se expressam através de balões de fala, contando seus sentimentos, pensamentos e ações nas mais diversas situações.

Uma das grandes diferenças das HQs científicas das comerciais são os objetivos de aprendizagem e competências presentes na história que tem como um dos objetivos principais comunicar ciência ou educar o leitor sobre algum conceito ou tema não ficcional, utilizando de técnicas e narrativas ficcionais para explicar esses conceitos.

Nesse sentido, (APRESENTE E DISCREVA A HQ QUE ESTÁ SENDO AVALIADA E VALIDADA, LEMBRE-SE DE IDENTIFICAR OS AUTORES DO QUADRINHO E CONTAR SEUS OBJETIVOS COM ESSA HQ).

Inicialmente, precisaremos de alguns dos seus dados para formar um perfil mais acurado dos nossos avaliadores. Os dois primeiros quadros não precisam ser respondidos pelo mesmo avaliador, a menos que você seja um especialista nas duas categorias. As categorias "Avaliadores em ensino" e "Avaliadores em conteúdo" estão destinadas para profissionais e educadores que conhecem e aplicam as teorias básicas dos processos de desenvolvimento e aprendizagem ou apresentam formação acadêmica específica para os conteúdos abordados na história em quadrinhos, já a categoria "Avaliadores de Quadrinhos" está destinada às pessoas que trabalham e que estão acostumadas a ler HQs pelo entretenimento, não precisando necessariamente estarem acostumados a materiais educacionais.

| CATEGORIA 1 - AVALIADORES EM ENSINO/CONTÉUDO            |
|---|
| <b>1. Formação Acadêmica</b>                            |
| 1.1 Graduação:  |
| 1.2 Pós-graduação:                                      |
| <b>2. Dados Profissionais</b>                           |
| 2.1 Instituições que leciona atualmente ou já lecionou: |



|   |
|---|
| 2.2 Disciplinas que leciona atualmente ou já lecionou:  |
| 2.3 Experiências Docentes:  |
| 2.4 Tempo de Experiência docente por nível de ensino (duração):   |
| 2.4.1 Ensino Fundamental:   |
| 2.4.2 Ensino Médio:   |
| 2.4.3 Ensino Superior:  |
| 2.5. Atuação como pesquisador:  |
| <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim   |
| 2.5.1 Área de atuação:  |
| 2.6 Experiência com utilização de HQs didáticas/educativas em sequências didáticas:   |
| <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim   |
| 2.6.1 Tipos de HQs:   |
| <input type="checkbox"/> Revista <input type="checkbox"/> Tirinha <input type="checkbox"/> Cartum <input type="checkbox"/> Charge <input type="checkbox"/> Webcomic |
| 2.6.2 Objetivo da HQ na sequência didática:   |

| CATEGORIA 2 – AVALIADORES DE QUADRINHOS  |  |
|--|--|
| <b>1. Dados Pessoais</b>   |  |
| 1.1 Idade:   |  |
| 1.2 Gênero:  |  |
| 1.2 Ocupação:  |  |
| 1.3 Nível de Escolaridade:   |  |
| 1.3.1 Caso possua uma graduação, em qual(is) curso(s):   |  |
| <b>2. Dados de Interesse</b>   |  |
| 2.1 Há quanto tempo (anos) você ler HQs:   |  |
| 2.2 Experiência com leitura/construção de quadrinhos <b>educacionais</b> :   |  |
| <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim  |  |
| 2.3 Por qual motivo você lê:   |  |
| 2.4 Quais os principais gêneros de HQs que você mais se interessa para ler:  |  |
| 2.5 HQs que mais marcaram?   |  |
| Por quê?   |  |
| 2.6 Com que frequência você ler quadrinhos [em intervalos de tempo]:   |  |
| <input type="checkbox"/> Nunca [não leio mais] <input type="checkbox"/> Raramente [por ano] <input type="checkbox"/> Casualmente [por mês]   |  |
| <input type="checkbox"/> Frequentemente [por semana] <input type="checkbox"/> Sempre [por dia]   |  |
| 2.7 Qual o seu tipo de HQ favorito?  |  |
| <input type="checkbox"/> Revista <input type="checkbox"/> Tirinha <input type="checkbox"/> Cartum <input type="checkbox"/> Charge <input type="checkbox"/> Webcomic <input type="checkbox"/> Graphic Novel |  |
| 2.9 Qual o seu estilo de HQ favorito?  |  |
| <input type="checkbox"/> Americano <input type="checkbox"/> Europeu <input type="checkbox"/> Japonês <input type="checkbox"/> Outro _____  |  |
| 2.9 O que é mais importante numa HQ:   |  |

Para a avaliação da HQ proposta, no nosso quadro inicial elencamos alguns itens referentes à construção da história que podem ser todos respondidos/preenchidos em uma tabela através da mesma pergunta: “Houve algum problema com...?”. Por exemplo, no tópico TEMA, se você achar que houve problemas nos quesitos de criatividade e/ou relevância, você deverá marcar as opções cujos emojis não apresentam um rosto feliz.

O primeiro emoji, que é vermelho e apresenta um X no lugar dos olhos significa que o item avaliado não está coerente com a ideia proposta no quadrinho e que precisa ser alterado. Seguindo a ordem da esquerda para a direita, podemos ver o emoji laranja, que significa que aquele item não está coerente e que precisa ser melhorado. O emoji amarelo significa que o item não está de todo incoerente, mas precisa melhorar poucas coisas para atingir a proposta. O emoji verde claro significa que o item está coerente, mas precisa ser melhorado. O último emoji, de cor verde-escura e que tem coração no lugar dos olhos, significa que o item está completamente de acordo com a proposta e não há nada que precise ser melhorado.

No tópico “Narrativa”, os itens “lugar” e “tempo” fazem referência a coerência do lugar e tempo da narrativa com a história, por exemplo, se uma história sobre velho oeste se passa devidamente no local e tempo do velho oeste, sem apresentar elementos fora do espaço e tempo dele.

Ao final de cada quadro com emojis, há um quadro com perguntas para que você possa sintetizar sua impressão sobre a HQ educacional avaliada.

| Quadro 01. AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO DAS HQ'S |                          |  |  |  |  |
|---|--------------------------|--|--|--|--|
| TÓPICOS                                     | ITENS                    |  |  |  |  |
| TEMA  | Criatividade             |  |  |  |  |
|   | Originalidade            |  |  |  |  |
|   | Complexidade             |  |  |  |  |
| LEITURA                                     | Fluidez                  |  |  |  |  |
|   | Diálogos                 |  |  |  |  |
|   | Tipo de HQ proposto      |  |  |  |  |
| ESCRITA                                     | Compreensão das palavras |  |  |  |  |
|   | Fonte                    |  |  |  |  |
|   | Onomatopeias             |  |  |  |  |
| CONTEÚDO                                    | Apresentação             |  |  |  |  |
|   | Abordagem                |  |  |  |  |
|   | Importância              |  |  |  |  |
| NARRATIVA                                   | Gênero Proposto          |  |  |  |  |






|                            |                 |  |  |  |  |  |
|----------------------------|-----------------|--|--|--|--|--|
|                            | Enredo          |  |  |  |  |  |
|                            | Desenvolvimento |  |  |  |  |  |
|                            | Tempo           |  |  |  |  |  |
|                            | Lugar           |  |  |  |  |  |
|                            | Clímax          |  |  |  |  |  |
|                            | Desfecho        |  |  |  |  |  |
| <b>ELEMENTOS ESTÉTICOS</b> | Cenários        |  |  |  |  |  |
|                            | Balões de fala  |  |  |  |  |  |
|                            | Personagens     |  |  |  |  |  |
|                            | Objetos         |  |  |  |  |  |
|                            | Efeitos         |  |  |  |  |  |
|                            | Pintura         |  |  |  |  |  |
|                            | Traços          |  |  |  |  |  |
|                            | Cores           |  |  |  |  |  |
|                            | Luz e Sombra    |  |  |  |  |  |
|                            | Estilo proposto |  |  |  |  |  |

| SÍNTESE   |  |
|---|--|
| Deu vontade de continuar a leitura?                               |  |
| Recomendaria a HQ para (PÚBLICO-ALVO)?                            |  |
| Quanto tempo você levou para chegar ao final?                     |  |
| Você se sentiu envolvido com a narrativa da história contada?     |  |
| Como você se sentiu ao terminar a HQ? E por quê?                  |  |
| Você notou lacunas no desenvolvimento da história? Se sim, quais? |  |
| Sugestões/Críticas  |  |

O próximo quadro desta ficha está relacionado aos processos de aprendizagem em si. É de grande importância que sugestões, justificativas e/ou crítica sejam expressas. Esse último quadro é para ser respondido pelos **Avaliadores de Ensino/Conteúdo**, de forma que teremos visões diferentes acerca do conteúdo apresentado e de como os objetivos de aprendizagem são percebidos. Organizamos dividindo-os em três categorias: conceitual, que está relacionada à área epistemológica e pode ser entendida através de fatos, conceitos e princípios científicos; procedimental, que está relacionada à metodologia e pode ser entendida através de técnicas, procedimentos e métodos; e atitudinal, que está relacionada a um campo axiológico ético-político e pode ser entendida através de valores, moral e atitudes. É importante destacar que as HQs podem abarcar ou não os três objetivos de aprendizagem apresentados.

| Quadro 02. AVALIAÇÃO DAS DIMENSÕES EDUCACIONAIS DAS HQS EDUCACIONAIS |                      |  |                              |
|--|----------------------|--|------------------------------|
| OBJETIVO DE APRENDIZAGEM   | MOMENTO DA NARRATIVA | Você acha que a coerência entre o objetivo e a ação está:<br>(1) Totalmente Incoerente; (2) Parcialmente Incoerente; (3) Neutra; (4) Parcialmente Coerente; (5) Totalmente Coerente. | OBSERVAÇÕES E JUSTIFICATIVAS |
| <b>CONCEITUAL</b>  |                      | (1) (2) (3) (4) (5)  |                              |
| <b>ATITUDINAL</b>  |                      | (1) (2) (3) (4) (5)  |                              |

A seguir, você encontrará o penúltimo quadro desta ficha. É importante que **ambas as categorias de avaliadores** a respondam para que possamos validar a HQ em questão como uma ferramenta lúdica e educacional que atenda de forma eficaz seu público-alvo, analisando as possíveis competências desenvolvidas pela HQ científica. Esse quadro também deverá ser preenchido com a mesma metodologia explicada para a avaliação da construção de HQs educacionais.

| Quadro 03. AVALIAÇÃO DAS POTENCIALIDADES PEDAGÓGICAS  |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| ITENS   |  |  |  |  |  |
| O desenvolvimento da HQ foi bem elaborado.  |   |   |   |   |   |
| O nível de concentração precisa ser muito alto.   |   |   |   |   |   |
| A história faz com que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados.                               |   |   |   |   |   |
| A HQ pode ser utilizada como uma ferramenta introdutória para discussões em sala de aula.           |   |   |   |   |   |
| É possível discutir e/ou refletir sobre as ações tomadas pelos personagens no decorrer da história. |   |   |   |   |   |
| É possível desenvolver competências conceituais após o término da leitura.                          |   |   |   |   |   |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| É possível desenvolver competências procedimentais após o término da leitura.               |  |  |  |  |  |
| É possível desenvolver competências atitudinais após o término da leitura.                  |  |  |  |  |  |
| É possível utilizar a HQ em ambientes formais de ensino (Escolas, Universidades etc.).      |  |  |  |  |  |
| É possível utilizar a HQ em ambientes não formais de ensino (Museus e outras instituições). |  |  |  |  |  |

Por fim, no último quadro desta ficha, se propõe a avaliar a eficácia de todo o instrumento de avaliação. Dessa maneira, as histórias em quadrinhos científicas de todas as áreas do conhecimento poderiam ser validadas e avaliadas a partir dos critérios essenciais dispostos nos quadros supracitados.

| Quadro 04. AVALIAÇÃO DO INSTRUMENTO   |                            |
|---|----------------------------|
| Instrumento Avaliativo  | Observações/Justificativas |
| O instrumento avaliativo apresentou os critérios essenciais que são necessários para avaliar as dimensões educacionais das HQs científicas? |                            |
| O instrumento avaliativo apresentou os critérios essenciais que são necessários para avaliar os elementos que compõem as HQs científicas?   |                            |
| A linguagem presente nos quadros está adequada para entender o funcionamento do instrumento?  |                            |
| O instrumento orienta de forma explícita e objetiva o processo de avaliação das HQs científicas?  |                            |
| Outras HQs científicas poderiam ser validadas por este instrumento?   |                            |
| Existem critérios que podem ser melhorados na constituição desse instrumento de avaliação? Se sim, quais?                                   |                            |
| Existem critérios que devem ser retirados na constituição desse instrumento de avaliação? Se sim, quais?                                    |                            |
| Existem critérios que devem ser incluídos na constituição desse instrumento de avaliação? Se sim, quais?                                    |                            |

Gostaríamos de agradecer sua colaboração para a avaliação e validação do nosso material. Ao terminar, favor enviar ao e-mail: **(E-MAIL)**. Destinamos este espaço final para comentários, sugestões, dúvidas e/ou críticas. Caso tenha havido algum problema em relação à HQ ou a esta ficha, por favor, nos avise, para que assim possamos melhorar!

| Comentários Gerais dos Avaliadores |
|------------------------------------|
|                                    |

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, através do programa PIBIC/CNPq-UEPB do campus I – Campina Grande e com as parcerias: do Laboratório de Ensino em Ensino, História e Filosofia da Biologia (LEHFBio) da Universidade Federal da Bahia, coordenado pelo Professor Charbel Niño El-Hani, através do projeto Instituto Nacional de Ciências e Tecnologias em Estudos Interdisciplinares e Transdisciplinares em Ecologia e Evolução (INCT IN-TREE); com a parceria à Universidade de Harvard; do Herbário do Rio de Janeiro; do Laboratório de Biologia e Ecologia de Abelhas - LABEA, e do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estudos Interdisciplinares e Transdisciplinares em Ecologia e Evolução (INCT INTREE).

Agradecer também ao Laboratório de Ensino de Biologia – LEBio, pelo acolhimento e oportunidade de me fazer crescer como estudante, profissional e pessoa, cada momento e reunião foram essenciais para o meu crescimento como indivíduo e como alguém pertencente a uma sociedade e comunidade. Agradecer especialmente à professora Roberta Smania-Marques, por ter conseguido sustentar por 4 anos uma paciência inigualável que ninguém jamais terá e a professora Michelle Garcia da Silva por todo ensinamento e correção. Obrigado por cada momento de aprendizado, à quem sou eternamente agradecido pela oportunidade de trabalhar em conjunto e sob suas orientações, aprendendo cada dia mais e desenvolvendo cada vez mais habilidades e competências nos contextos de trabalho, acadêmico e social.

Por ser um trabalho de conclusão de curso, não teria como não agradecer aqueles que trilharam esse caminho em conjunto comigo. Agradeço diariamente desde que lhes conheci por terem entrado na minha vida, pois definitivamente não teria chegado até aqui sem ter tido as suas parcerias e companhias. Obrigado a Whitney Isabela pelos trabalhos em dupla e desespero coletivo; a Stefany Araújo por cada discussão; a Wesley Ruan por absolutamente tudo, desde o teto pra dormir até o ensinar como usar uma plataforma diferente; a Rilzerline Andrade por cada risada eufórica fora delas; a Anna Karen Eloy pelas histórias de vida alheia contada (fofoquinhas); a Maria Eduarda Ramalho pela inspiração e visão de mundo; a Lucas de Souza por ter sido quem comprou a ideia de iniciar esse trabalho comigo; a Eulalia Melo por todas as caminhadas, conversas, planejamentos e companheirismo; a Karolayne Souza, por ser alegria e diversão; a Derick Melo, que veio por ultimo mas concluiu primeiro, uma inspiração assustadora.

Agradeço também por aqueles que apoiaram e deram forças, mesmo não sabendo de nada que acontecia ali dentro. Obrigado Ana Caroline, por ser a Tiffany da minha Brittany e estar comigo em todas as escolas da vida; a Lairton Caio por cada momento e nunca sumir mesmo com todas as próprias batalhas; a João Pedro Lima por ser sempre leve e apresentar novos gostos que nunca iria imaginar; a Kamila Heloisy que não consigo agradecer em palavras o quão grato sou pela sua amizade imensurável; a Barbara Palmeira, que conheci apenas por 1 mês, mas já faz 5 anos que não desgruda de me encher de alegria; a Helena Thayanne, que além de vizinha é dupla de tudo que se pode imaginar. Obrigado a todos e muitos outros que acreditaram e se esforçaram para continuar presente.

Por fim, e mais importante, obrigado a toda minha família por terem lutado para que eu pudesse fazer essa graduação, por estarem presentes nos momentos mais sombrios em que ninguém mais consegue ver. Por tentarem entender e se esforçarem para que pudesse chegar lá, mesmo quando para si mesmo isso

pareceria impossível. Não tem como descrever o quão grato sou pela sorte de ter nascido numa família igual a minha, então que fique esse registro como um símbolo dessa gratidão, por mais que vocês provavelmente nunca irão ler isso aqui. Obrigado e amo vocês.