

# **CONSTRUÇÃO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS CIENTÍFICA SOBRE NATUREZA DA CIÊNCIA COM O APORTE DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL**

## **CONSTRUCTION OF A SCIENCE COMIC ABOUT THE NATURE OF SCIENCE WITH THE CONTRIBUTION OF THE EDUCACIONAL RECONSTRUCTION MODEL.**

**Wendell Felipe Sales Gaudêncio**

Universidade Estadual da Paraíba  
wendellfelipesg@gmail.com

**Michelle Garcia da Silva**

Laboratório de Ensino de Biologia (LEBio)  
Universidade Estadual da Paraíba  
michelleggs@servidor.uepb.edu.br

**Roberta Smania-Marques**

Laboratório de Ensino de Biologia (LEBio)  
Universidade Estadual da Paraíba  
robertasm@servidor.uepb.edu.br

### **Resumo**

Especialistas na área de ensino de ciência têm se preocupado com a visão distorcida da ciência apresentada por estudantes. As Histórias em Quadrinhos (HQ) são ferramentas de comunicação com potencial para comunicar assuntos complexos. As HQ científicas objetivam o ensino de ciências, enquanto as comerciais objetivam o entretenimento. Esta é uma pesquisa de desenvolvimento para construção de uma HQ científica sobre a Natureza da Ciência, utilizando o Modelo de Reconstrução Educacional como fundamentação teórico-metodológico. O percurso metodológico corresponde ao segundo ciclo de prototipagem, dividido em: pesquisa preliminar; ciclos de prototipagem e avaliação. O produto resultante deste ciclo foi uma cartilha para avaliar o potencial de ensino e narrativo da história. A validação evidenciou que 75% (N=16) dos conceitos trabalhados são potencialmente alcançáveis pelo público-alvo, enquanto que 4 (relevância das evidências; imaginação e criatividade; realismo vs antirrealismo e motivação para fazer ciência) precisam de reajustes.

**Palavras chave:** História em quadrinhos, quadrinho científico, natureza da ciência, Modelo de Reconstrução Educacional.

## Abstract

Specialists in the field of science teaching have been concerned about the distorted view of science by students. Comics are communication tools with the potential for complex issues. Science comics aim at teaching science, while commercial one aim at entertainment. This is development research for the construction of a science comic about the nature of science, using the educational reconstruction model as a theoretical-methodological foundation. The methodological course corresponded to the second prototyping cycle, determined in: preliminary research; prototyping cycles and evaluation. The resulting product of the research was a booklet that served to evaluate a story prepared for a comic and the scientific concepts. Our results indicate that 75% (N=16) of the concept worked efforts are able while 4 (relevance of evidence; imagination and creativity; realism vs antirealism and motivation to do science) need readjustments.

**Key words:** Comics, science comics, nature of science, model of educational reconstruction.

## INTRODUÇÃO

Não é de hoje que se observa na literatura a preocupação sobre as perspectivas dos estudantes acerca da Natureza da Ciência (NdC) e seus processos de investigação. Esta é uma preocupação recorrente, uma vez que, a visão distorcida e pouco informada sobre as ciências tem como possíveis consequências a falta do pensamento crítico para a participação ativa em debates na sociedade e 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). Além das metodologias de ensino utilizadas com maior frequência, uma ferramenta com potencial educacional tem ganhado espaço na área de ensino, capaz de promover o aprendizado de conteúdos complexos das áreas das ciências, tecnologia, engenharia e matemática: as histórias em quadrinhos (HQ) (FARINELLA, 2018).

Além do destaque comercial das HQ nas últimas décadas, observamos na literatura da área de ensino, evidências das suas potencialidades para os processos de ensino e aprendizagem, tais como: a melhoria na retenção daquilo que foi aprendido; o desenvolvimento da imaginação, de habilidades e competências – como a leitura, a escrita, a fala e a escuta; o potencial de promover a diversão enquanto se aprende; o estímulo a exposição de valores universais a partir de novas perspectivas; o potencial de facilitar os processos de aprendizagem; a melhoria no desempenho acadêmico; e, a motivação dos alunos e leitores (AKCANCA, 2020).

Contudo, é importante compreender que não é qualquer história em quadrinhos que possui essas potencialidades. Existem diferenças fundamentais entre as HQs com objetivos comerciais e educacionais. Por exemplo, as HQs comerciais, devido sua maior abordagem dramática na narrativa, muitas vezes, distorcem os conhecimentos científicos e estereotipam o comportamento da comunidade cientista para que seja coerente à trama (VILCHEZ-

GONZÁLEZ; PALÁCIOS, 2006). Enquanto que as HQs educacionais ou científicas, procuram por meio da narrativa comunicar ao leitor sobre a ciência ou sobre conceitos científicos específicos (TATALOVIC, 2009).

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. Assim, a finalidade é a construção de uma HQ com potencialidades para ser utilizada em ambientes formais, não formais e informais de ensino, tendo o Modelo de Reconstrução Educacional como aporte teórico-metodológico para todo o seu processo de desenvolvimento e validação.

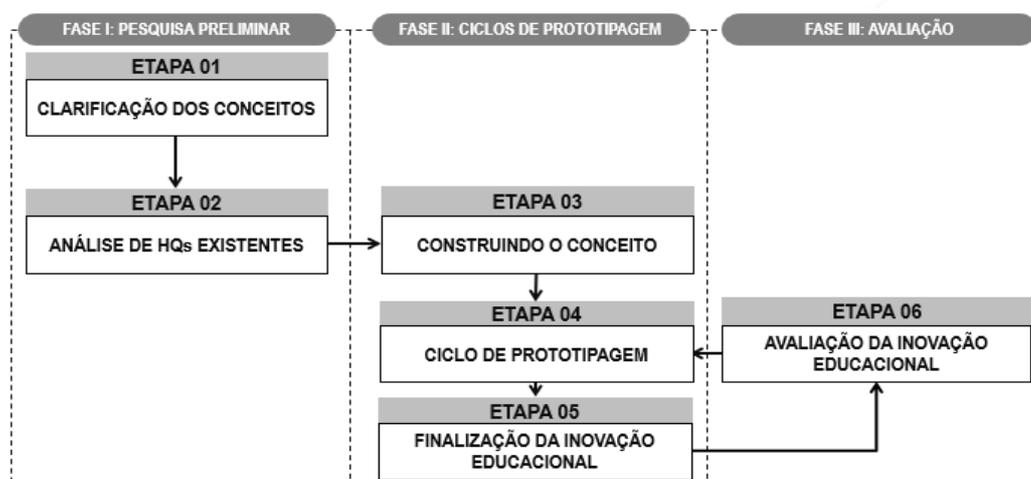
## ASPECTOS DA NOSSA PRÁTICA CIENTÍFICA

Nosso trabalho se caracterizou como uma pesquisa de desenvolvimento (PLOMP, 2007), com suporte teórico metodológico do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE) (DUIT et al., 2012) para construção de uma HQ científica acerca da Natureza da Ciência, com elementos educacionais e lúdicos balanceados.

O MRE se fundamenta em pressupostos de três grandes teorias: Bases Construtivistas – epistemologia construtivista, abordagem clássica da mudança conceitual; Tradição alemã de Bildung e Didaktik – análise didática, interação fundamental das variáveis instrucionais, elementarizações; Pesquisa Baseada em Design – características da pesquisa, fases da pesquisa (SILVA; FERREIRA, 2020). Fundamentado nestas perspectivas teóricas, o MRE traz de forma equilibrada, para o processo de design, as questões relacionadas ao conteúdo científico e aquelas de cunho educacional (DUIT et al., 2012). Mais que isso, o MRE sugere o estabelecimento sistemático de relações entre as perspectivas da ciência, dos estudantes e os objetivos de ensino, que se dá por meio de seus três componentes, quando o propósito é planejar processos de ensino e aprendizagem da ciência (KATTMANN et al., 1996).

São os princípios da Pesquisa Baseada em Design que orientam, portanto, o desenho metodológico da nossa pesquisa. Neste trabalho realizamos o desenvolvimento completo de uma inovação educacional finalizando o segundo ciclo de prototipagem. O percurso metodológico foi estruturado em 3 fases e 6 etapas conforme descrição a seguir (FIGURA 1).

**Figura 1.** Esquema do percurso metodológico.



Fonte: Elaborado pelos autores.

## **FASE I: Pesquisa preliminar**

A primeira fase do percurso metodológico se caracteriza pela identificação das concepções, problemas e obstáculos dos processos de ensino e aprendizagem relatados na literatura aliada ao saber docente, assim como, desenvolver estratégias para a construção da HQ. Diante disso, nessa fase foram estabelecidos os conceitos a serem trabalhados na HQ sob a luz da percepção do público-alvo em relação ao conteúdo, também, foram determinados os elementos narrativos e de design a serem utilizados na HQ.

### **Etapa I: Clarificação de conceitos**

Antes de determinar os conceitos a serem trabalhados, 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 este trabalho, entendemos as HQs 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 da HQ (GROENSTEEN, 2015).

Ao compreendermos as HQs como uma linguagem percebemos o quão complexas são suas maneiras de comunicar ao leitor o sentido narrado. Atrelado a essa percepção, o trabalho e tempo utilizado para a construção de uma HQ é demasiado cansativo e prolongado. Assim, para evitar problemas com a construção do material, foi decidido realizar a construção de uma cartilha para avaliar se os conceitos propostos alcançam os objetivos estabelecidos, assim como a funcionalidade da história a ser abordada na 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).

Para uma seleção e abordagem mais adequada dos conceitos científicos, utilizamos o trabalho de Pérez e colaboradores (2001) que apresenta uma revisão acerca da percepção de estudantes sobre a natureza da ciência. Como resultados do primeiro ciclo identificamos a necessidade de melhor clarificar aspectos relativos à narrativa e desenvolvimento de personagens (ENIC, 2022)

O aprofundamento dos conceitos científicos se deu com base em Erduran e Dagher (2014); Azevedo e Scarpa (2017) e Chen (2006) (Quadro 2 apresenta os conceitos selecionados para serem trabalhados). Além disso, devido ao contexto da história criada se passar em um projeto de ciência cidadã, os conceitos a respeito do tema se deram a partir dos trabalhos de Domroese e Johnson (2017) e West e Pateman (2016), já que a compreensão sobre como participantes de projetos de ciência cidadã alcançam o projeto, são motivados para permanecer no projeto, suas dificuldades e importância de sua participação auxiliam no aprofundamento das personagens na narrativa, criando um desenvolvimento de personagem necessária para identificação com os leitores (MENDONÇA, 2008).

### **Etapa II: Análise de HQs existentes**

Nessa etapa realizamos um levantamento sobre como o material funciona em seu meio comercial, de maneira a estabelecer referências para equilibrar o lado educacional com o lúdico. Assim, ao nos referirmos a HQs devemos compreender que diferentes modelos de estrutura existem no mercado, variando entre tradicionais (físicas), digitais, abstratas e modelos de “escolas artísticas” como o estilo europeu, americano e japonês (mangá).

Deste modo, para inspirar e servir de referência para o material final, escolhemos as histórias publicadas no Almanaque Guará edição 1, 2 e 3 (ALMANAQUE GUARÁ, 2021), devido a variedade de autores e estilos que se encontram dentro do almanaque, também, pela referência de histórias nacionais escritas por autores nacionais, totalizando 16 histórias. Em que observamos a forma como a história é contada, a condução da narrativa, o desenvolvimento das personagens e as estruturas das páginas contidas nessas edições. Além do conteúdo interno da HQ, foi escolhido o modelo da editora Universo Guará para a construção da HQ, seguindo a formatação das páginas para a futura HQ.

## **FASE II: Ciclos de prototipagem**

Nessa segunda fase realizamos a construção do segundo protótipo a ser testado para aperfeiçoamento e balanceamento. É aqui em que a construção da inovação educacional produto deste projeto ganha corpo.

Antes de destacar as etapas dessa fase, é importante compreender que esse processo é complexo e exige tempo, já que são necessárias várias mudanças nos conceitos-chave da HQ, até encontrarmos um conceito que satisfaça o alcance dos nossos objetivos para a inovação educacional. Assim, essa fase do percurso metodológico foi separada em três etapas:

### **Etapa III: Construindo o conceito**

Nesta etapa inicial da fase de prototipagem, o apoio teórico é a base fundamental para a construção da HQ, sendo os conceitos da natureza da ciência, os objetivos de aprendizagem e os elementos narrativos bem delimitados. É importante destacar que o processo de definição de conceitos e demais elementos são revisados e selecionados durante todo o processo da construção da inovação educacional, não sendo um processo linear, mas um constante ciclo de manutenção que visa adequar o material para os objetivos do trabalho.

Portanto, nessa fase os aspectos como faixa etária, adequação do material ao público-alvo, dificuldade da linguagem e design do material foram decididos seguindo bases construtivistas, tais como as de que é na adolescência, a partir dos 12 anos, que os processos de pensamento lógico permitem que o jovem seja 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). Essas competências são essenciais para alcançar os objetivos de aprendizagem propostos para a HQ, que dependem fortemente da capacidade de interpretação verbal e visual do leitor. Assim, nesta Etapa III definimos:

1. Os tópicos de epistemologia da ciência que compuseram o roteiro (Quadro 1) – selecionamos os conceitos a partir dos elementos da natureza da ciência destacados no modelo proposto por Erduran e Dagher (2014), em conjunto com os elementos presentes no questionário formulado para a pesquisa baseado nos questionários do VOSE (CHEN, 2006) e VENCCE (AZEVEDO; SCARPA, 2017).
2. Objetivos de aprendizagem – em que foram delineados segundo a quarta característica dos ambientes de ensino e aprendizagem pautados no MRE: os objetivos de ensino consideram as três dimensões do conteúdo: conceitual, procedimental e atitudinal;
3. Elementos de narrativa – o que implica no gênero narrativo e na estrutura narrativa escolhida que guia o desenvolver da história. No caso, o gênero se classifica como uma

história de “fatia da vida” seguindo a estrutura narrativa do *Save the Cat* criado por Blake Snyder (2005).

Além disso, por conta dos resultados do primeiro ciclo desta pesquisa, optamos por construir uma cartilha e não uma HQ completa, a fim de analisarmos previamente a capacidade narrativa da história em atrair a atenção do público, trabalhando o lado lúdico da história para ser adaptada para o quadrinho posteriormente, de maneira a se adequar ao tempo e trabalho de construção de uma HQ. Ainda é válido deixar claro que a dinâmica e potencialidade de aprendizagem de uma cartilha e de uma HQ são distintas, por se tratarem 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.

**Quadro 1.** Seleção de conceitos trabalhados na inovação educacional a partir dos referenciais de Pérez e colaboradores (2001), Chen, (2006), Erduran e Dagher (2014) e Azevedo; Scarpa (2017).

| 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.

#### **Etapa IV: Ciclos de prototipagem**

Nesta etapa, realizamos um conjunto de ciclos de prototipagem para ajustar os elementos lúdicos e educacionais. Os resultados desta etapa sugerem, por exemplo, revisão de abordagem dos conceitos, objetivos e a linguagem utilizada no material. Após a adequação, o material passa por um ciclo de avaliação com um público-alvo com o objetivo de observar a capacidade do material de atingir os objetivos educacionais propostos.

#### **Etapa V: Finalização da inovação educacional**

Após um ciclo de prototipagem a inovação passa por um novo ciclo para que ocorra aprimoramento da inovação educacional até que tenhamos satisfação com o potencial do alcance dos objetivos educacionais propostos. Assim, são feitos ajustes a cada ciclo para que ao final de uma pesquisa de desenvolvimento tenhamos como produto a inovação conceitualmente adequada, validada e apta para passar por pesquisa de efetividade.

Para o nosso trabalho, o roteiro criado passou por uma revisão de conceitos, em que foram balanceados os aspectos narrativos e conceituais para que pudesse ser construída a cartilha para avaliação. A partir dos resultados da avaliação, a cartilha e o roteiro da futura HQ são revisados para que ocorra um novo balanceamento e a HQ possa ser construída para

um novo ciclo de avaliação. Então, aqui tivemos uma repetição de finalização, uma para a cartilha e uma para a HQ. Essa repetição de etapas é característica do processo de desenvolvimento da inovação proposto pelas bases teóricas-metodológicas do MRE.

### **FASE III: Avaliação**

Nesta fase coletamos evidências para aperfeiçoar o desenvolvimento da inovação educacional.

### **Etapa VI: Avaliação da inovação educacional**

A avaliação do material foi realizada com os grupos de público-alvo, sendo estudantes de ensino médio à graduação, durante as etapas III e IV da Fase II, de modo que os resultados desse ciclo possam ser incorporados nos próximos ciclos e assim aperfeiçoar a inovação educacional.

Após a análise dos resultados na Etapa VI, volta-se para a Etapa IV a fim de modificar a inovação educacional a partir do que indicam as evidências coletadas com a avaliação. Com este novo produto pronto, que será o produto deste trabalho, iniciaremos a análise semissomativa que tem como finalidade analisar se a inovação atingiu as expectativas planejadas e resulta em recomendações e diretrizes para o seu aprimoramento (SARMENTO, 2013).

Nessa etapa VI aplicamos dois testes de avaliação: um pré-teste (antes da leitura da cartilha) e um pós-teste (após a leitura da cartilha), com o objetivo de identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre os conceitos selecionados e 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). Já os instrumentos para análise da compreensão do conteúdo 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, via especialistas da área, foi feita a análise acerca da similaridade das questões destes dois questionários em relação ao conteúdo avaliado, a fim de que pudéssemos montar dois instrumentos diferentes que avaliassem os mesmos conteúdos.

A inovação produzida ([lebiouepb.wixsite.com/lebio/quadrinho/guardiões---caminhos](http://lebiouepb.wixsite.com/lebio/quadrinho/guardiões---caminhos)) 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.

## **RESULTADOS**

Como principal resultado referente as etapas 1 e 3 do processo metodológico, tivemos a construção de uma ficha de construção narrativa (FIGURA 2). Atribuímos 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. O resultado das Fases 1 e 2 foi a cartilha que teve seu roteiro avaliado na Fase 3 pelo público-alvo (FIGURA 3). 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 2.** 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.

**Figura 3.** Capa da Cartilha intitulada Guardiões – Caminhos.

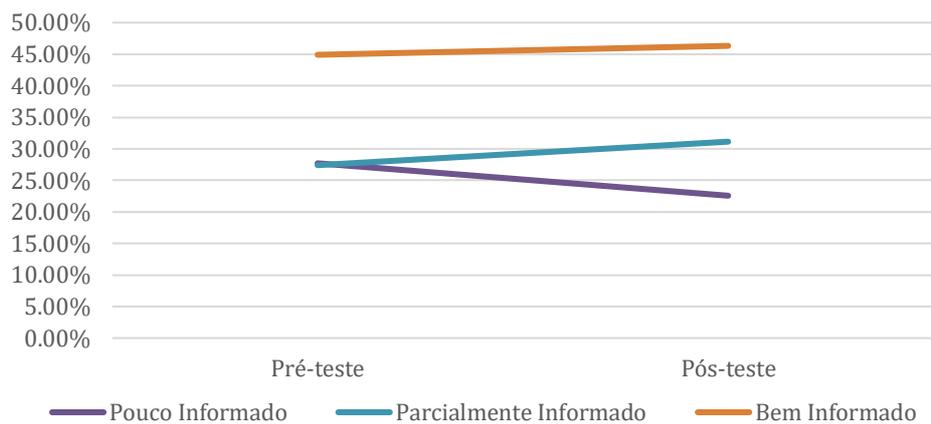


Fonte: Elaborado pelos autores.

Já na percepção do público sobre a Natureza da Ciência, no pré-teste, a maior parte dos discentes apresentou uma visão bem informada (44,9%) da Natureza da Ciência, enquanto 27,4% apresentou 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 3). O modelo de Reconstrução Educacional indica que alteração do quadro de percepção que indica o processo de aprendizagem, 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 3.** Visão geral do público-alvo sobre a Natureza da Ciência.



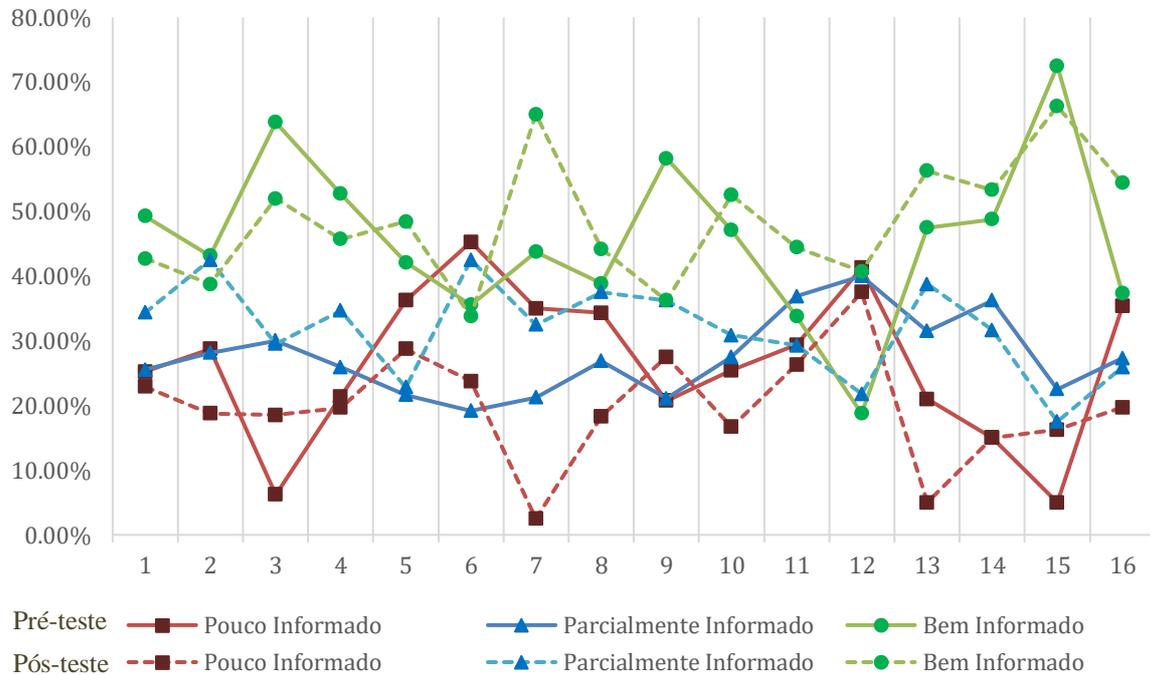
Fonte: Elaborado pelos autores.

Contudo, ficou evidente que dentre os 16 conceitos (Quadro 1), 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 4, que trás os resultados para os 16 conceitos trabalhados no Quadro 1. 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. Assim, entendendo que o trabalho se caracteriza como uma pesquisa de desenvolvimento, em que se observa se a inovação 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 inovações educacionais e fundamentada pela pesquisa baseada em design, 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).

**Figura 4.** Percepção sobre os 16 conceitos do Quadro 1 sobre Natureza da Ciência.



Fonte: Elaborado pelos autores.

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, mas apenas 75% deles possuem potencial alcançáveis com a nossa inovação 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 preconceções. Sendo assim necessário a revisão conceitos para posterior validação das inovações.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este segundo ciclo de prototipagem gerou importantes resultados para o aperfeiçoamento da inovação educacional. 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.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado pelo Laboratório de Ensino de Biologia (LEBio-UEPB) com os apoios: do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB; e de pesquisadores do LABEA - Laboratório de Biologia e Ecologia de Abelhas, do LEFHBio – Laboratório de Ensino, História e Filosofia da Biologia e do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estudos Interdisciplinares e Transdisciplinares em Ecologia e Evolução (INCT INTREE).

## REFERÊNCIAS

ADÚRIZ-BRAVO, Agustín; PUJALTE, Alejandro P.. Social Images of Science and of Scientists, and the Imperative of Science Education for All. In: YACCOUBIAN, 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>.

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.

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.

ENIC. Encontro de Iniciação Científica. **Ciência do oprimido**: cenários do Brasil em tempos de (des)valorização. Organizadores, Francisco Jaime Bezerra Mendonça Junior... [et al.]. – Campina Grande: EDUEPB, 2022. 597p.

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

GIORDANI, Anney 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.

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

KATTMANN, U.; DUIT, R.; GROENSTEEN, T.; 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

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.

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.

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.

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.

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>.



XIV  
**ENPEC**

Caldas Novas - Goiás

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>.

