



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

**RAQUEL COSTA LOPES SIMPLÍCIO**

**SEGUNDO CICLO DE VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO AVALIATIVO  
CAPAZ DE ANALISAR O POTENCIAL DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO  
EDUCACIONAL PARA O PLANEJAMENTO DE ENSINO**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2023**

RAQUEL COSTA LOPES SIMPLÍCIO

**SEGUNDO CICLO DE VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO AVALIATIVO  
CAPAZ DE ANALISAR O POTENCIAL DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO  
EDUCACIONAL PARA O PLANEJAMENTO DE ENSINO**

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

**Área de concentração:** Ensino de Ciências

**Orientadora:** Profa. Dra. Michelle Garcia da Silva.

**Coorientadora:** Profa. Dra. Roberta Smania Marques.

**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.

S612s Simplício, Raquel Costa Lopes.  
Segundo ciclo de validação de um instrumento avaliativo capaz de analisar o potencial do Modelo de Reconstrução Educacional para o planejamento de ensino [manuscrito] / Raquel Costa Lopes Simplício. - 2023.  
20 p.  
  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2023.  
"Orientação : Profa. Dra. Michelle Garcia da Silva, Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."  
"Coorientação: Profa. Dra. Roberta Smania Marques , Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."  
1. Modelo de Reconstrução Educacional (MRE). 2. Planejamento de ensino. 3. Processo de validação. I. Título  
21. ed. CDD 371.207

RAQUEL COSTA LOPES SIMPLÍCIO


**SEGUNDO CICLO DE VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO AVALIATIVO  
CAPAZ DE ANALISAR O POTENCIAL DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO  
EDUCACIONAL PARA O PLANEJAMENTO DE ENSINO**

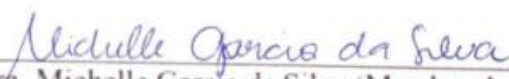
Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Departamento do Curso de Ciências Biológicas (Bacharelado) da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito final à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

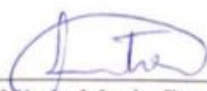
**Área de concentração:** Ensino de Ciências

Aprovada em: 10/03/2023.

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Roberta Smania Marques (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Michelle Garcia da Silva (Membro da banca)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Ma. Nivia Maria Rodrigues dos Santos  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Quadro 1 - Ideias essenciais do Modelo de Reconstrução Educacional .....	<b>8</b>
Figura 1 - Esquematização do percurso metodológico .....	<b>11</b>
Tabela 1 - Quantidade de respostas esperadas, por característica do MRE. ....	<b>16</b>
Quadro 2 - Elementos teóricos do Modelo de Reconstrução Educacional que definem aspectos importantes dos processos de ensino e aprendizagem.....	<b>9</b>
Quadro 3 - Conjunto de características dos ambientes de ensino e aprendizagem moldados com base no MRE. ....	<b>12</b>
Quadro 4 - Conjunto de afirmações das características dos ambientes de ensino e aprendizagem moldados com base no MRE.....	<b>13</b>
Quadro 5 - Conjunto de afirmações para o pré-teste, para o pós-teste e afirmações compartilhadas .....	<b>15</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>3 PERCURSO METODOLÓGICO .....</b>	<b>10</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>18</b>

**SEGUNDO CICLO DE VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO AVALIATIVO  
CAPAZ DE ANALISAR O POTENCIAL DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO  
EDUCACIONAL PARA O PLANEJAMENTO DE ENSINO**

**SECOND CYCLE OF VALIDATION OF AN EVALUATION INSTRUMENT  
CAPABLE OF ANALYZING THE POTENTIAL OF THE EDUCATIONAL  
RECONSTRUCTION MODEL FOR TEACHING PLANNING**

SIMPLÍCIO, R. C. L.\*

SMANIA-MARQUES, R.\*\*

SILVA, M. G.\*\*\*

**RESUMO**

No processo de ensino e aprendizagem da ciência, o professor assume um papel mediador importante, sendo responsável por planejar ambientes de ensino e aprendizagem que forneçam encontros frutíferos entre o conhecimento científico e os estudantes. Isto envolve o planejamento sistemático destes ambientes, levando em consideração questões relacionadas ao conteúdo científico em si, às características dos estudantes e aos objetivos de ensino e aprendizagem. O Modelo de Reconstrução Educacional (MRE) fornece um caminho seguro para este planejamento de ambientes de ensino e aprendizagem da ciência, tanto de um ponto de vista teórico, como de um ponto de vista metodológico. A partir deste entendimento, torna-se necessário o design e a validação de instrumentos avaliativos que permitam analisar o potencial do MRE para o planejamento de ensino. Sendo assim, o objetivo desse trabalho é desenvolver uma versão mais robusta do instrumento avaliativo por meio da realização do seu segundo ciclo de validação. Essa pesquisa é de natureza qualitativa e trabalhou com a interpretação de dados descritos. A metodologia foi concretizada em cinco etapas que seguiu as oito características dos ambientes de ensino e aprendizagem do MRE. Os resultados versam sobre aspectos estruturais do instrumento avaliativo provenientes dos aprimoramentos indicados na primeira validação e com base nisso, a (re)construção das afirmações que compõe o instrumento avaliativo, totalizando 37 afirmações na segunda validação. Essas afirmações podem ser utilizadas em outros instrumentos pré-teste e pós-teste diferentes do deste trabalho e são uma grande contribuição para a comunidade científica que empreende esforços em processos de validação no âmbito da *Design Research*.

**Palavras-chave:** modelo de reconstrução educacional (MRE); planejamento de ensino; processo de validação.

**ABSTRACT**

---

\* Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba – Campus I. Email: raquelclsimp@gmail.com

\*\* Professora Mestranda de Ciências Biológicas na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I. Email: robertasm@servidor.uepb.edu.br

\*\*\* Professora Mestranda de Ciências Biológicas na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I. Email: michellegs@servidor.uepb.edu.br

In the science teaching and learning process, the teacher assumes an important mediating role, being responsible for planning teaching and learning environments that provide fruitful encounters between scientific knowledge and students. This involves the systematic planning of these environments, taking into account issues related to the scientific content itself, the students' characteristics and the teaching and learning objectives. The Model of Educational Reconstruction (MER) provides a safe path for this planning of science teaching and learning environments, both from a theoretical point of view and from a methodological point of view. Based on this understanding, it becomes necessary to design and validate evaluative instruments that allow analyzing the MER's potential for teaching planning. Therefore, the objective of this work is to develop a more robust version of the evaluation instrument by carrying out its second validation cycle. This research is of a qualitative nature and worked with the interpretation of described data. The methodology was carried out in five stages that followed the eight characteristics of the MER's teaching and learning environments. The results deal with structural aspects of the evaluative instrument resulting from the improvements indicated in the first validation and based on that, the (re)construction of the statements that make up the evaluative instrument, totaling 37 statements in the second validation. These statements can be used in other pre-test and post-test instruments different from this work and are a great contribution to the scientific community that undertakes efforts in validation processes within the scope of Design Research.

**Keywords:** model of educational reconstruction (MER); teaching planing; validation proces.



## 1 INTRODUÇÃO

No processo de ensino e aprendizagem da ciência, o professor assume um papel mediador importante, sendo responsável por planejar ambientes de ensino e aprendizagem que forneçam encontros frutíferos entre o conhecimento científico e os estudantes. Isto envolve o planejamento sistemático destes ambientes, levando em consideração questões relacionadas ao conteúdo científico em si, às características dos estudantes e aos objetivos de ensino e aprendizagem (DUIT et al., 2012). O Modelo de Reconstrução Educacional (MRE) fornece um caminho seguro para este planejamento de ambientes de ensino e aprendizagem da ciência, tanto de um ponto de vista teórico, como de um ponto de vista metodológico, como veremos adiante.

Desenvolvido entre os anos 1995 e 1997 por pesquisadores alemães, o MRE pode ser utilizado tanto para contextos mais amplos de reestruturação curricular em larga escala, como para auxiliar no planejamento de experiências de ensino e aprendizagem em uma situação educacional específica e plural (KATTMANN et al., 1996). Neste último caso, um dos focos de estudos se destaca por gerar contribuições da pesquisa acadêmica para a prática educativa, com o desenvolvimento de intervenções educacionais baseadas em processos investigativos.

Na literatura, o MRE é apresentado de forma recorrente como um aporte metodológico para o design de intervenções educacionais. No entanto, o MRE é carregado de pressuposições teóricas que são pouco enfatizadas, mas também subsidiam o processo de design de ambientes de ensino e aprendizagem. Considerando isto, Silva (2019) defende que o MRE pode ser utilizado como um aporte teórico e metodológico para o design de intervenções educacionais voltadas para o ensino e aprendizagem da ciência.

O entendimento do MRE como um quadro intermediário – estruturado a partir de teorias de referências – e como uma ferramenta de design – estruturada a partir de seus componentes – foi o foco da pesquisa de doutoramento da professora orientadora desta proposta. Assim, em sua tese, Silva (2019) propõe e inicia o processo de validação do quadro intermediário da reconstrução educacional, defendendo que os quadros intermediários podem servir como um apoio importante para professores que desejam inserir, em suas práticas, planejamentos pautados não apenas em seus conhecimentos tácitos, mas também em orientações teóricas validadas pela comunidade científica. Estas orientações que, nos quadros intermediários, tornam-se mais acessíveis aos professores, que geralmente não dispõem nem de tempo e nem de recursos para se aprofundarem em todos os tópicos das grandes teorias educacionais, filosóficas e/ou epistemológicas.

Continuado o processo de validação iniciado por Silva (2019), surgiu a necessidade de investigar se quando professores interagem com o MRE com o propósito de desenhar uma intervenção educacional, suas concepções pré-instrucionais sobre o planejamento do ensino são aprimoradas, revisadas e/ou reconstruídas. Para tal, é preciso um instrumento avaliativo que permita analisar o potencial do MRE para o planejamento de ensino. Este instrumento foi construído em um projeto de iniciação científica (projeto 6572, cota 2019/2020), no qual foi realizado também o seu primeiro ciclo de validação. Neste trabalho de conclusão de curso, o intuito foi desenvolver uma versão mais robusta desse instrumento avaliativo por meio da realização do seu segundo ciclo de validação.

Nesse contexto, entende-se por validação o “processo pelo qual é analisada a viabilidade que algum procedimento ou instrumento de pesquisa tem em atender às propostas expostas pelo objeto de estudo de determinada investigação a que esteja vinculado” (PAIVA et. al., 2017). Portanto, o processo de validação permite identificar se os objetivos de um instrumento educacional, por exemplo, ou qualquer outro procedimento são realmente alcançados mediante sua aplicação. No caso dessa pesquisa, temos um instrumento.

No ensino de ciências, algumas linhas de pesquisa que se dedicam ao estudo de processos de validação são a *Teacher Learning Sequences* (TLS), o Processo de Elaboração-Aplicação-Reelaboração (EAR) e o *Educational Design Research* (EDR) (GUIMARÃES; GIORDAN, 2012). O método de validação utilizado neste trabalho, foi baseado na *Educational Design Research*, que estabelece um elo entre a pesquisa educacional e questões das práticas desenvolvidas na escola.

Sendo assim, o problema de pesquisa que orientou esse trabalho foi: que aspectos do instrumento avaliativo capaz de analisar o potencial do MRE para o planejamento de ensino precisam ser aprimorados para que uma versão mais robusta dele seja desenvolvida? Para responder tal pergunta, esse trabalho tem como objetivo principal desenvolver uma versão mais robusta do instrumento avaliativo por meio da realização do seu segundo ciclo de validação. A partir disso, os objetivos específicos são: analisar aspectos estruturais do instrumento avaliativo, considerando os resultados do primeiro ciclo de validação e analisar aspectos de conteúdo relacionados ao referencial teórico e metodológico do MRE.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O principal referencial teórico deste estudo é o Modelo de Reconstrução Educacional, que foi desenvolvido entre os anos de 1995 e 1997 por pesquisadores alemães que se dedicavam à pesquisa em ensino de ciências, principalmente na área de ensino de biologia e de física (KOMOREK; KATTMANN, 2008; DUIT et al., 2012). Como já foi dito, este modelo oferece um conjunto de pressupostos teóricos e metodológicos que tornam seguro o processo de design de ambientes de ensino e aprendizagem.

Como aporte teórico, o MRE subsidia o processo de design de intervenções educacionais a partir do quadro intermediário construtivista da reconstrução educacional, que segundo Silva (2019) tem como grandes teorias de referências: (1) as bases construtivistas; (2) a tradição alemã de *Bildung* e *Didaktik*; e (3) a Pesquisa Baseada em Design (do inglês, *Design Based Research* - DBR). 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; NIEBERT; GROPENGIESSER, 2013). Além disso, utiliza as bases construtivistas para definir a lente através da qual o processo de ensino e aprendizagem deve ser entendido. Silva e Ferreira (2020) discutem detalhadamente todos os aspectos que constituem o quadro intermediário da reconstrução educacional, apresentando as quatro ideias-chaves deste modelo (Quadro 1).

**Quadro 1.** Ideias essenciais do Modelo de Reconstrução Educacional

<b>IDEIAS-CHAVES DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A estrutura do conteúdo a ser ensinado não é “dada” pela estrutura do conhecimento científico, mas influenciada por ele e pelo conhecimento do estudante acerca deste conteúdo. Desse modo, o conhecimento íntimo das perspectivas dos estudantes sobre um dado conteúdo da ciência pode levar a um conhecimento sofisticado dele, do ponto de vista educacional.</li> <li>2. É necessário criar um equilíbrio, e uma interação, entre as questões relacionadas ao conteúdo científico e aquelas de cunho educacional, quando se pretende planejar ambientes de ensino e aprendizagem.</li> <li>3. O primeiro passo para o planejamento de ambientes de ensino e aprendizagem é a definição dos objetivos e intenções de ensino, ambos pautados nas perspectivas dos alunos, na sua formação como sujeito integral na estrutura do conteúdo científico e na relação estabelecida entre estes aspectos.</li> <li>4. O processo de planejamento instrucional, segundo passo para o planejamento de ambiente de ensino e aprendizagem, deve ser moldado por quatro questões fundamentais: Por quê – O quê – Como – Por qual. Estas que para serem respondidas devem levar em consideração as pré-condições intelectuais, comportamentais e socioculturais dos estudantes.</li> </ol>

Fonte: adaptado de Silva e Ferreira (2020)

Como aporte metodológico, o MRE integra três conhecidas linhas da pesquisa no ensino de ciências, a saber: (1) análise do conteúdo científico; (2) estudo empírico sobre as perspectivas dos estudantes; e (3) design e avaliação de intervenções (KOMOREK; KATTMANN, 2008). Cada linha de pesquisa citada anteriormente estrutura um componente do MRE, de forma que ele é constituído por três componentes que estão intimamente relacionados entre si: análise da estrutura do conteúdo (componente 1), investigações sobre as perspectivas dos estudantes (componente 2) e design e avaliação de ambientes de ensino e aprendizagem (componente 3). Assim, a partir de seus componentes o MRE é entendido como uma ferramenta de design que orienta metodologicamente o processo de design de intervenções educacionais, ou seja, descreve o percurso que deve ser percorrido no processo de design de um ambiente de ensino e aprendizagem. Esse percurso foi explicado de maneira detalhada por Silva e Ferreira (2020).

O conhecimento aprofundado sobre o aporte teórico e metodológico do MRE permitiu identificar características elementares dos ambientes de ensino e aprendizagem planejados com o auxílio deste modelo. De acordo com Silva (2019), estas características são: (1) os conceitos científicos e as concepções dos estudantes devem assumir papel de igual importância no planejamento, na construção, no desenvolvimento e na avaliação da instrução; (2) o estudante deve participar de forma ativa nas atividades propostas na instrução; (3) o conteúdo científico deve ser entendido a partir de três dimensões – conceitual, procedimental e atitudinal; (4) o professor deve ser mediador no processo de ensino e aprendizagem, estimulando as construções dos estudantes por meio das atividades propostas na intervenção; (5) a intervenção deve promover diversos contextos de tratamento do fenômeno a ser estudado, para oportunizar a ampliação do repertório de experiência dos estudantes com o fenômeno; e (6) a avaliação deve envolver critérios cognitivos e afetivos relativos à aprendizagem dos estudantes. Adiante veremos que esse conjunto de características foi revisado e aprimorado, de forma que atualmente são consideradas oito características (SILVA E FERREIRA, 2020).

As características apresentadas anteriormente são aquelas que devem ser refletidas nos ambientes de ensino e aprendizagem construídos à luz do MRE. Além destas características, o aprofundamento teórico e metodológico do MRE permitiu o entendimento sobre como são vistos o conhecimento científico, o professor, o estudante, o mundo material e o processo de ensino e aprendizagem da ciência na perspectiva do MRE. Todas estas visões foram apresentadas de maneira mais clara no quadro abaixo.

**Quadro 2.** Elementos teóricos do Modelo de Reconstrução Educacional que definem aspectos importantes dos processos de ensino e aprendizagem

**VISÕES DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL SOBRE ELEMENTOS IMPORTANTES DOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

**O estudante**

É um sujeito não apenas cognitivo, mas também afetivo e social, que constrói seu próprio conhecimento com base nas experiências com o fenômeno e na troca com o outro. Tem conhecimento sobre o que acontece ao seu redor e por isso é importante conhecer o que o ele sabe sobre um determinado conteúdo.

**O professor**

É um sujeito ativo, mediador, que tem autonomia profissional garantida, sem ser controlado por um currículo imposto. O professor é visto como um construtor do currículo de sala de aula, responsável por planejar um encontro frutífero entre os estudantes e o conteúdo científico.

**O conhecimento científico**

É visto como construção humana, como conhecimento histórico e patrimônio cultural. Não existe uma estrutura do conhecimento “verdadeira” para uma área específica, mas um consenso de uma comunidade científica específica. O conhecimento é provisório e intersubjetivo, sendo a ciência vista como uma das formas de representar o mundo material.

**O mundo material**

O contexto no qual acontece o encontro entre os sujeitos e as experiências com os fenômenos e com outros sujeitos. No contexto do MRE, é o lugar onde o conhecimento de vida vai sendo adquirido e, também, o contexto situacional da sala de aula, onde as experiências de ensino e aprendizagem planejadas são implementadas.

**O processo de aprendizagem da ciência**

A aprendizagem da ciência é vista como reconstrução de concepções pré-instrucionais considerando ideias científicas, isto no sentido de promover modificações, enriquecimentos e reestruturações nas concepções pré-instrucionais dos estudantes. Desse modo, busca-se a ampliação do repertório de compreensão dos estudantes sobre um dado fenômeno da ciência. Neste caso, as concepções pré-instrucionais dos estudantes são entendidas como ferramentas para auxiliar no processo ensino e aprendizagem.

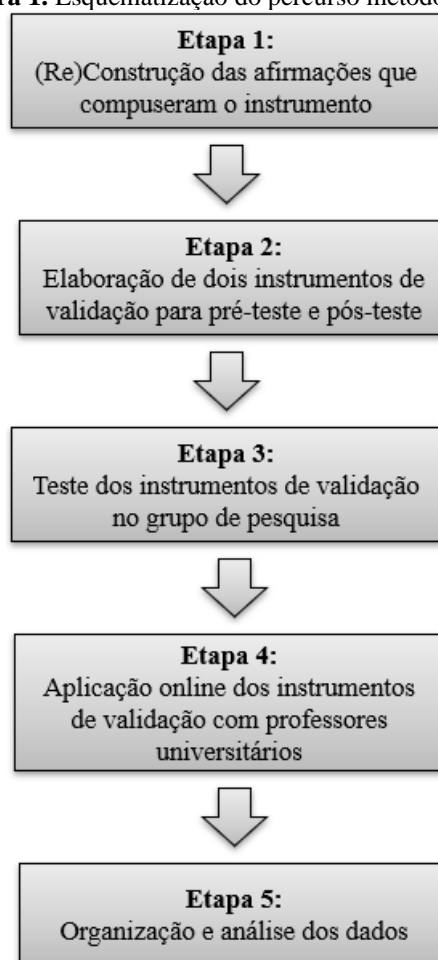
Fonte: adaptado de Silva (2019)

Por fim, vale destacar que tanto as características dos ambientes de ensino e aprendizagem pautados no MRE, como os aspectos relacionados ao do papel do estudante, do professor, do conhecimento científico, do mundo material e do processo de aprendizagem da ciência, da forma como apresentado no quadro 2, foram os orientadores teóricos para a estruturação e validação do instrumento avaliativo objeto de estudo deste trabalho.

### 3 PERCURSO METODOLÓGICO

A metodologia dessa pesquisa se enquadrou nas abordagens qualitativas de pesquisa, que, segundo Bodgan e Biklen (1982), envolvem a obtenção de dados descritivos obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada e enfatizam tanto o processo como o produto. Este tipo de abordagem qualitativa foi concretizada a partir de uma Pesquisa de Desenvolvimento, um tipo de abordagem da Pesquisa Baseada em Design (PBD), que nessa situação de pesquisa objetivou desenvolver um instrumento avaliativo. Tal desenvolvimento decorre de uma outra pesquisa, na qual foi realizado o primeiro ciclo de validação deste instrumento. Os aprimoramentos indicados neste primeiro ciclo de validação fazem parte do percurso metodológico desenvolvido para realização desta pesquisa, que foi estruturado nas cinco etapas representadas na figura 1.

**Figura 1.** Esquemática do percurso metodológico.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Considerando as cinco etapas da figura anterior, a etapa 1 envolveu a revisão das seis características do MRE consideradas na primeira validação e com base nisso, duas novas características foram criadas, totalizando oito características. A construção de novas afirmações foi para dar conta de um aspecto estrutural, em que são necessárias no mínimo três afirmações para cada característica. As afirmações reconstruídas foram aquelas que, com base na primeira validação, apresentavam respostas aleatórias que não indicavam nenhum tipo de padrão dos respondentes. A etapa 2 envolveu a construção online de dois instrumentos de validação, um para o pré-teste e outro para o pós-teste. O pré e o pós-teste foram elaborados considerando a escala Likert de concordância. Desse modo, para cada afirmação o professor universitário deveria escolher uma opção que variava entre discordo totalmente até concordo totalmente. Foram respondidos 13 formulários pré-teste e 13 formulários pós-teste. No entanto, dois formulários de cada teste foram desconsiderados, pois se tratava de professores que tinham respondido somente um dos testes (ou o pré-teste, ou o pós-teste). A etapa 3 envolveu o teste dos instrumentos no grupo de pesquisa LeBio para balancear e aprimorar as afirmações. As afirmações foram aprimoradas de modo que as respostas esperadas ou eram concordo totalmente ou discordo totalmente para facilitar na tabulação dos dados. A etapa 4 envolveu a aplicação online do instrumento com os respondentes antes e depois de interagirem com o MRE. Essa aplicação foi realizada durante o curso de extensão: construção de jogos

educacionais complexos. A etapa 5 envolveu a análise dos dados provenientes das respostas dos pré e pós-teste foi feita com base na quantidade de respostas esperadas dadas pelos respondentes. Para tal, foram atribuídos valores de 1 a 5 às respostas, sendo atribuído o valor 5 para as respostas esperadas em cada afirmação (OLIVEIRA, 2005). Para fins de organização dos dados, foram contadas a quantidade de respostas esperadas no pré e no pós-teste. Essa contagem considerou para cada característica um total de 33 respostas, que corresponde à multiplicação entre o número de respondentes (11 professores) e a quantidade de afirmações por característica em cada teste (3 afirmações por característica em cada teste). Desse modo, considerando que para cada característica do MRE foram colocadas 3 afirmações, cada teste foi composto por 24 afirmações.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os primeiros resultados dessa pesquisa versam sobre aspectos relacionados à estrutura do instrumento avaliativo em processo de validação. Esses resultados foram provenientes dos aprimoramentos indicados na primeira validação, que sinalizaram a necessidade de reestruturação das características dos ambientes de ensino e aprendizagem pautados no MRE. Desse modo, as seis características consideradas na primeira validação foram revisadas e, além disso, foram criadas outras duas características, conforme é possível observar no quadro abaixo.

**Quadro 3.** Conjunto de características dos ambientes de ensino e aprendizagem moldados com base no MRE.

**Características revisadas:**

1. Os conceitos científicos e as concepções dos estudantes devem ter o mesmo valor e peso no processo de ensino e aprendizagem;
2. O estudante participa de forma ativa nas atividades propostas no ambiente de ensino e aprendizagem;
3. O conteúdo científico deve ser entendido como uma possibilidade, dentre outras, de interpretação do mundo;
4. O professor assume papel mediador nos processos de ensino e aprendizagem;
5. O ambiente de ensino e aprendizagem deve promover diversos contextos de tratamento do fenômeno a ser estudado, para oportunizar a ampliação do repertório de experiência dos estudantes com o fenômeno;
6. A avaliação deve envolver critérios cognitivos e afetivos relativos à aprendizagem dos estudantes.

**Características criadas:**

7. Os objetivos educacionais consideram as três dimensões do conteúdo: conceitual, procedimental e atitudinal;
8. A aprendizagem dos conceitos envolve aspectos cognitivos e afetivos.

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Das características apresentadas no Quadro 3, as características 7 e 8 foram aquelas consideradas somente a partir da segunda validação. Como as afirmações para compor o instrumento avaliativo foram construídas com base nas oito características, o conjunto de afirmações passou de 21 (primeira validação) para 37 (segunda validação). O crescimento da quantidade de afirmações necessárias para compor o instrumento avaliativo se deu não apenas em razão do aumento do número de características, mas também para dar conta de um aspecto estrutural de tal instrumento, identificado na primeira validação: são necessárias no mínimo três afirmações para avaliar com segurança a compreensão a respeito de uma característica por meio do instrumento avaliativo (BEZERRA; SILVA, 2020).

Desse modo, foram construídas em média quatro afirmações para cada característica, de modo que houvesse afirmações exclusivas para o pré-teste, outras exclusivas para o pós-teste e outras que podiam ser compartilhadas entre eles. Essa clareza em relação a estrutura do instrumento avaliativo é um resultado importante dessa pesquisa. Ela parte tanto da experiência com o primeiro ciclo de validação, como da preocupação em garantir que o respondente

expresse o seu conhecimento por meio do instrumento avaliativo, e não que ele aprenda a responder o instrumento em si, caso o mesmo instrumento fosse aplicado no pré e no pós-teste. Além do aspecto estrutural, outro resultado importante desse estudo é o conjunto das 37 de afirmações que foram validadas (Quadro 4).

**Quadro 4.** Conjunto de afirmações das características dos ambientes de ensino e aprendizagem moldados com base no MRE.

**CONJUNTO VALIDADO DE AFIRMAÇÕES PARA COMPOR UM INSTRUMENTO AVALIATIVO SOBRE O MRE**

**Característica 1 - Os conceitos científicos e as concepções dos estudantes devem ter o mesmo valor e peso no processo de ensino e aprendizagem.**

Afirmações:

- 1) É possível o planejamento de atividades educacionais efetivas sem o conhecimento das concepções dos estudantes sobre um dado conteúdo científico. (DP)
- 2) O professor deve levar em conta, para a definição de objetivos de aprendizagem, tanto o conhecimento científico como as concepções dos estudantes em relação a este conhecimento. (CP)
- 3) Quando se tem por objetivo elaborar intervenções educacionais, o conhecimento científico deve ser o principal aspecto orientador do seu planejamento (do planejamento da intervenção). (DP)
- 4) É necessário que haja equilíbrio e uma interação entre as concepções da ciência e as dos estudantes sobre um dado conteúdo, quando se pretende definir objetivos de aprendizagem que orientem a construção de intervenções educacionais eficientes. (CP)
- 5) Estabelecer um diálogo entre as concepções científicas e as dos estudantes sobre um fenômeno da natureza tem o potencial de elucidar caminhos pedagógicos pertinentes para o planejamento de uma intervenção educacional. (CP)

**Característica 2 - O estudante participa de forma ativa nas atividades propostas no ambiente de ensino e aprendizagem.**

Afirmações:

- 6) É importante entender a compreensão do estudante sobre um determinado conteúdo científico, pois esta pode ser considerada como ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem. (CP)
- 7) É necessário ao professor compreender as concepções dos estudantes sobre o conteúdo da ciência que se pretende ensinar, pois estas podem ser um ponto de partida para a aprendizagem. (CP)
- 8) O papel principal no processo de ensino e aprendizagem é o do professor, tendo o aluno um papel de ouvinte. (DP)
- 9) A participação do estudante no processo de ensino e aprendizagem fica em segundo lugar quando comparado ao papel do docente, que deve se preparar melhor para suas aulas. (DP)
- 10) Desde que haja a estimulação de atividades ativas nas instituições escolares, a participação dos estudantes pode ficar em segundo plano, uma vez que o ambiente proporcionará melhores condições de aprendizado. (DP)

**Característica 3 - O conteúdo científico deve ser entendido como uma possibilidade, dentre outras, de interpretação do mundo.**

Afirmações:

- 11) Dentre as várias visões que podemos ter sobre o mundo, a visão científica, por sua objetividade, é a que deve ser utilizada para interpretação do mundo e universo. (DP)
- 12) O conhecimento científico tem igual importância aos outros tipos de conhecimento para a interpretação do mundo, contudo, ele deve ser priorizado no ambiente de ensino formal. (CP)
- 13) O conteúdo científico é a única forma de interpretação do mundo. (DP)
- 14) As diferentes visões de mundo podem influenciar a maneira como o conteúdo científico é interpretado, mesmo que em ambientes formais de ensino. (CP)

**Característica 4 - O professor assume papel mediador nos processos de ensino e aprendizagem.**

Afirmações:

- 15) O professor deve ser mediador no processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para a construção do conhecimento pelos estudantes. (CP)
- 16) O professor deve utilizar os instrumentos e recursos necessários para auxiliar os estudantes na construção dos seus conhecimentos sobre a ciência. (CP)
- 17) No processo de ensino e aprendizagem o professor é o responsável pela transmissão do conhecimento científico para os estudantes. (DP)
- 18) A aprendizagem dos estudantes é medida pelo grau de absorção do conhecimento. (DP)
- 19) A fixação do conteúdo pelos estudantes deve ser um fator fundamental a ser considerado no processo de ensino e aprendizagem. (DP)

**Característica 5 - O ambiente de ensino e aprendizagem deve promover diversos contextos de tratamento do fenômeno a ser estudado, para oportunizar a ampliação do repertório de experiência dos estudantes com o fenômeno**

Afirmações:

- 20) Quando planejamos uma intervenção educacional devemos escolher uma melhor estratégia para o ensino. (DP)
- 21) A intervenção deve promover um único contexto de tratamento do fenômeno a ser estudado, para que o estudante reproduza da forma mais fiel possível o conhecimento científico. (DP)
- 22) As estratégias e recursos didáticos utilizados pelo professor em ambientes de ensino de aprendizagem auxiliam os estudantes na construção de uma educação da ciência. (CP)
- 23) De modo geral, uma intervenção educacional é considerada eficiente quando tem o potencial de ampliar o repertório de conhecimento dos estudantes sobre um dado conteúdo da ciência. (CP)
- 24) A ampliação do repertório dos estudantes é causada pelos diversos contextos incluídos no planejamento das intervenções educacionais. (CP)

**Característica 6 - A avaliação deve envolver critérios cognitivos e afetivos relativos à aprendizagem dos estudantes.**

Afirmações:

- 25) No planejamento da avaliação da aprendizagem é importante criar critérios que permitam enxergar que avanços dos estudantes alcançaram na ampliação de seus conhecimentos e nos interesses e motivações que mobilizaram ao longo da vivência da intervenção educacional. (CP)
- 26) Faz parte da avaliação da aprendizagem compreender como uma intervenção educacional pode estimular o interesse e a motivação dos estudantes sob um dado conteúdo científico. (CP)
- 27) A avaliação da aprendizagem não inclui a motivação ou o interesse do estudante, pois a sua natureza subjetiva não é confiável como critério para compreender se um estudante aprendeu ou não um conteúdo científico. (CP)
- 28) Não é possível avaliar o fator afetivo da aprendizagem. (DP)

**Característica 7 - Os objetivos educacionais consideram as três dimensões do conteúdo: conceitual, procedimental e atitudinal.**

Afirmações:

- 29) A escolha de conteúdos conceituais é o que melhor orienta a definição dos objetivos de aprendizagem. (DP)
- 30) Uma experiência de ensino e aprendizagem deve auxiliar na compreensão dos conteúdos científicos, ou seja, na compreensão de fatos, conceitos, princípios, procedimentos, técnicas, métodos, valores, atitudes e normas relativas à ciência. (CP)
- 31) A dimensão atitudinal do conteúdo deve ser construída pela família do estudante e portanto não cabe no planejamento de intervenções educacionais. (DP)
- 32) Os objetivos de aprendizagem devem ser definidos seguindo as três dimensões do conteúdo a ser ensinado, com abordagem de conceitos, atitudes e procedimentos com igual valor para os processos de ensino e aprendizagem. (CP)
- 33) Os conteúdos procedimentais do ensino de ciências são desenvolvidos exclusivamente de forma prática em laboratórios. (DP)

**Característica 8 - A aprendizagem dos conceitos envolve aspectos cognitivos e afetivos**



Afirmações:

- 34) As intervenções educacionais devem priorizar a construção do conhecimento cognitivo dos alunos. (DP)  
 35) A vivência de uma intervenção educacional oportuniza a aprendizagem de aspectos cognitivos e afetivos dos conceitos científicos. (CP)  
 36) Os aspectos afetivos não têm impacto para a aprendizagem dos conceitos científicos. (DP)  
 37) Os aspectos afetivos dos estudantes para os conteúdos formais podem dificultar sua compreensão científica. (CP)

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Legenda: CP - Concorde Plenamente, DP - Discordo Plenamente.

Como dito anteriormente, as afirmações apresentadas no quadro anterior se dividiram para estruturar o pré e pós-teste desenvolvidos nesta pesquisa. Essa divisão aconteceu conforme organização apresentada no quadro abaixo. No entanto, vale ressaltar que o que torna o conjunto das 37 afirmações um resultado significativo é também o fato delas poderem ser reorganizadas de diferentes formas para compor outros instrumentos que tenham objetivos semelhantes ao nosso.

**Quadro 5.** Conjunto de afirmações para o pré-teste, para o pós-teste e afirmações compartilhadas.

<b>Características dos ambientes de ensino e aprendizagem</b>	<b>Afirmações do Pré-teste</b>	<b>Afirmações do Pós-teste</b>	<b>Afirmações compartilhadas</b>
Característica 1	Afirmção 1, 4	Afirmção 2, 5	Afirmção 3
Característica 2	Afirmção 6, 8	Afirmção 7, 9	Afirmção 10
Característica 3	Afirmção 13	Afirmção 12	Afirmção 11, 14
Característica 4	Afirmção 15, 18	Afirmção 17, 19	Afirmção 16
Característica 5	Afirmção 20, 23	Afirmção 21, 22	Afirmção 24
Característica 6	Afirmção 27	Afirmção 28	Afirmção 25, 26
Característica 7	Afirmção 29, 32	Afirmção 30, 33	Afirmção 31
Característica 8	Afirmção 34	Afirmção 36	Afirmção 35, 37

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

A seguir apresentaremos resultados que estruturam um conjunto de evidências científicas capazes de sustentar a validação das 37 afirmações. Com base no que pode ser observado na Tabela 1, de modo geral, os instrumentos pré e pós-testes foram capazes de cumprir com o seu objetivo, indicando a evolução das concepções dos professores acerca das características dos ambientes de ensino e aprendizagem da ciência antes e depois de interagir com o MRE.

**Tabela 1.** Quantidade de respostas esperadas, por característica do MRE.

Respostas Esperadas	Pré-teste		Pós-teste	
	Antes (N)	Antes (%)	Depois (N)	Depois (%)
Característica 1	21	63,64	31	93,94
Característica 2	25	75,76	30	90,91
Característica 3	12	36,36	16	72,73
Característica 4	22	59,09	13	39,39
Característica 5	15	45,45	31	93,94
Característica 6	25	75,76	24	72,73
Característica 7	15	45,45	30	90,91
Característica 8	9	27,27	27	81,82

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Desse modo, foram identificadas duas possibilidades de evolução das concepções docentes: uma evolução positiva e uma evolução negativa. As evoluções positivas foram aquelas em que a maior quantidade de respostas esperadas foi identificada no pós-teste. Isso indica que houve uma evolução positiva na compreensão dos conhecimentos relacionados à característica, ou seja, a interação com o MRE permitiu que os professores aprimorassem a sua compreensão sobre os aspectos do planejamento de ensino relacionados a característica em questão. Considerando o exposto, os instrumentos avaliativos permitiram identificar evoluções positivas dos professores acerca das características 1, 2, 3, 5, 7 e 8. A compreensão sobre essa última característica, por exemplo, foi a que mais evoluiu, obtendo um ganho de 54,55% após a interação com o MRE. Essa é uma evidência forte de que as afirmações que correspondem a essas características foram validadas nesse estudo, pois permitiram identificar que houve aprendizagem. Ou seja, houve ampliação no repertório de compreensão do aprendente (DUIT et al., 2012).

As evoluções negativas foram aquelas em que a maior quantidade de respostas esperadas foi identificada no pré-teste. Isso indica que houve uma evolução negativa na compreensão dos conhecimentos relacionados à característica, como pode ser visto com os resultados da característica 4 e 6. Algumas hipóteses podem ser apresentadas para justificar como se deu essa evolução: (I) as afirmações que compuseram o instrumento não estão balanceadas o suficiente; (II) as características versam sobre conceitos/conhecimentos difíceis de aprimorar, revisar e/ou reconstruir, pois estão muito arraigados nas pré-concepções dos professores; e (3) a intervenção feita para possibilitar a interação com o MRE não foi efetiva para a aprendizagem das características 4 e 6.

Considerando o objetivo desse estudo, somente a confirmação da primeira hipótese citada anteriormente poderia sinalizar que não houve validação do conjunto de afirmações relativas às características 4 e 6. No entanto, não consideramos essa uma hipótese possível, pois o conjunto de afirmações relativas a essas duas características vem sendo balanceadas desde a primeira validação. Desse modo, já passaram por várias fases de testes e aprimoramentos até

chegarmos ao conjunto atual de cinco afirmações para as características 4 e quatro afirmações para a característica 6, como pode ser visto no quadro 4.

Assim, consideramos que o conjunto de afirmações para as características 4 e 6 estão validadas e tem o potencial de identificar ou as concepções sobre o planejamento de ensino que são mais resistentes ao processo de reconstrução; ou pontos na intervenção que foi realizada que precisam ser aprimorados. Além do mais, é importante destacar que a identificação de evoluções negativas também é uma evidência que aponta para a validação das 37 características, ou seja, para o funcionamento apropriado do instrumento avaliativo em processo de validação, já que, de fato, existem características cujo conhecimento associado é mais difícil de ser reconstruído. Por fim, vale ressaltar que as evidências encontradas neste estudo falam sobre o potencial do instrumento avaliativo com o seu papel nos ambientes onde forem implementados.

## 5 CONCLUSÃO

Para iniciar a conclusão retomamos o problema de pesquisa que orientou este trabalho: que aspectos do instrumento avaliativo capaz de analisar o potencial do MRE para o planejamento de ensino precisam ser aprimorados para que uma versão mais robusta dele seja desenvolvida?

Conseguimos perceber que o primeiro aprimoramento do instrumento avaliativo foi a questão estrutural com relação às características dos ambientes de ensino e aprendizagem do MRE. Com base nos dados obtidos da primeira validação, seis características foram revidas e outras duas foram criadas, totalizando oito características dos ambientes de ensino e aprendizagem.

Com a revisão das características, as afirmações também precisaram ser reestruturadas e revisadas, visto que elas foram construídas com base nas características dos ambientes de ensino e aprendizagem do MRE. Sendo assim, o segundo aspecto desse instrumento são as 37 afirmações validadas, que podem ser utilizadas em outros instrumentos pré-teste e pós-teste diferentes do deste trabalho, desde que visem analisar o potencial do MRE para aprimorar, revisar e/ou reconstruir as concepções pré-instrucionais sobre o planejamento de ensino. É importante frisar que os processos de validação são um procedimento complexo que leva muito tempo para o seu desenvolvimento, o que faz com que muitos pesquisadores não se interessem por esse tipo de pesquisa. Isso faz com que pesquisas dessa natureza ainda se configurem como uma lacuna na Pesquisa em Ensino de Ciências. Os trabalhos desenvolvidos no LEBio, grupo de onde surge nossa proposta, contribuem para a superação dessa lacuna.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence.. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. 280 p.
- BEZERRA, J. B.; SILVA, M. G. da. Validação do modelo de reconstrução educacional como aporte teórico e metodológico para o design de intervenções educacionais para o ensino da ciência. 2020. 4 f. Trabalho de Iniciação Científica (PIBIC) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K.. **Qualitative research methods for education**. Boston: Allyn andBacon, Inc.,1982.
- BRITO, O. L. O.. Mobilização dos pressupostos teóricos e metodológicos do modelo de reconstrução educacional para a construção de uma sequência didática sobre cadeia alimentar. **Trabalho de Conclusão de Curso** – Universidade Estadual da Paraíba, 2021
- DUIT, R. et al. The Model of Educational Reconstruction – A Framework forImproving Teaching and Learning Science. In: JORDE, D.; DILLON, J. (Eds.). **Science Education Research and Practice in Europe: Restropective and Prospective**. [s.l.] Sense Publishers, 2012. p. 13–38.
- GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F.; MASSI, L.. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, p. 1-12, 2011.
- GUIMARÃES, Y. A. F. E GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2012.
- KOMOREK, M.; KATTMANN, U. The model of educational reconstruction. In:MIKELSKIS-SEIFERT, Silke; RINGELBAND, Ute; BRÜCKMANN, Maja(Ed.). **Four decades of research in science education: from curriculum development to quality improvement**. Münster/newyork/münchen/berlin: Waxmann, 2008. p. 171-188.
- NIEBERT, K.; GROPENGIESSER, H. The Model of Educational Reconstruction: A framework for the Design of Theory-based Content Specific Interventions. The example of Climate Change. In: **Educational design research – Part B: Illustrative cases**. Enschede, the Netherlands: SLO, 2013. p. 511–531.
- PLOMP, T. Educational Design Research: an Introduction. In: Plomp, T. Nieveen. N. **An introduction to educational Design Research**. Enschede: SLO-Netherlands Institute for Curriculum Development. pp. 9-35, 2009.
- SARMENTO, A. C. DE H. et al. Investigando princípios de Design de uma sequência didática sobre metabolismo energético. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 3, p. 573–598, 2013.

SILVA, M. G. 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. 241 f. **Tese** (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

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**, v. 25, n. 1, p. 262-281, 2020. ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

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

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha professora orientadora Dra. Michelle, pela oportunidade de me orientar, por todo apoio e paciência durante esse processo de conclusão.

Agradeço a toda minha família, em especial aos meus pais Ilamilto Simplício e Fátima Simplício e a minha irmã Olga por todo amor, apoio e compreensão ao longo do percurso, por serem meus exemplos e inspiração.

Aos meus melhores amigos, Bárbara, Mateus e Vitor Hugo pela parceria, por sempre estarem presentes nos momentos que mais precisei e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o curso.

A Dra. Roberta Smania pela coorientação e paciência nesse processo.

Aos meus amigos Diego, Mylena, Hika, Marcel, Marcos, Luiz, Wes e Adauto, que apesar da distância, me acompanharam em toda a jornada e compartilharam comigo muitos sentimentos.

Agradeço aos meus companheiros do Laboratório de Ensino de Biologia – UEPB, que juntos compartilhamos diversas experiências incríveis.

Por fim, sou grata a todos que de forma direta ou indiretamente me ajudaram e apoiaram nesse período da minha vida.