

Aprendizagem de conceitos aditivos com suporte do Recurso Educacional Digital Ilha das Operações

Nassara Maia Cabral Cardoso Gomes^{1,2}, Rayssa Melo de Oliveira¹, Juscileide Braga de Castro^{1,2}, José Aires de Castro Filho¹, Francisco Youri Miranda de Freitas¹

¹Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem - PROATIVA. Instituto UFC Virtual, Universidade Federal do Ceará.

²Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

{nassaramaia, rayssamelodeoliveira}@gmail.com; {juscileide, aires}@virtual.ufc.br; yourimiranda@gmail.com

Abstract. This mini-course aimed to present and analyze the Digital Educational Resource (DER) Operation Island: the search for the Somartius and Subtrartius stones, from the situations and representations contained in the DER, as a way for teachers to know the different situations of the Additive Conceptual Field. The DER is aimed at students in the 3rd year of elementary school and seeks to develop skills and competences listed in the Brazilian Common National Curriculum Base document and involves the resolution of word problems of addition and subtraction (composition of quantities and transformation of quantities), through gamification elements and interactive interface with multiple representations.

Resumo. Este minicurso teve como objetivos apresentar e analisar o Recurso Educacional Digital (RED) Ilha das Operações: em busca das pedras Somartius e Subtrartius, a partir das situações e representações contidas no RED, como forma dos professores conhecerem as diferentes situações do Campo Conceitual Aditivo. O RED é destinado a estudantes do 3º ano do ensino fundamental e busca desenvolver habilidades e competências previstas pela Base Nacional Comum Curricular e envolve a resolução de situações-problema de adição e de subtração (composição de quantidades e transformação de quantidades), por meio de elementos da gamificação e interface interativa com múltiplas representações.

1. Introdução

A aprendizagem matemática é importante devido sua aplicação nas atividades cotidianas. Contudo, é importante considerar que o campo da Matemática não se limita apenas à contagem, medição de objetos, grandezas e técnicas de cálculo, mas compreende a incerteza de fenômenos aleatórios, dentre outras áreas [Brasil 2017]. Na resolução de situações-problema, ainda é comum o trabalho com foco em modelos, aplicações de fórmulas, bem como a repetição de exercícios que estão, muitas vezes, distantes da realidade dos estudantes [Magina *et al.* 2010].

Tais posturas metodológicas na abordagem de conceitos matemáticas reverberam diretamente na aprendizagem dos estudantes, gerando dificuldades as quais podem ser percebidas nos resultados de avaliações de larga escala, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Os resultados dessa avaliação mostram que mais da metade dos alunos (51,10%) terminam o 5º ano do Ensino Fundamental sem conseguir resolver situações de adição e de subtração [Brasil 2019].

A consolidação da aprendizagem acerca da adição e da subtração se faz necessária tendo em vista as filiações desses com outros conceitos matemáticos, de modo que a não aprendizagem poderá acarretar dificuldades na construção de conhecimentos matemáticos mais complexos. Compreendemos que a aprendizagem desses conceitos vai além da elaboração do algoritmo¹, mas envolve relações complexas de composição, transformação e comparação, de modo que pode ser um equívoco afirmar que somar e subtrair seja uma tarefa fácil. Desta forma, é necessário que os professores compreendam como ocorre o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, a fim de propiciar subsídios para a superação de dificuldades na aprendizagem [Magina *et al* 2010].

A esse respeito, os estudos de Vergnaud (2009) sobre a Teoria dos Campos Conceituais (TCC), afirmam que os conceitos matemáticos apresentam sentido através de diferentes situações e um conjunto de representações. Castro (2016) afirma a importância de se trabalhar com diferentes representações, quais sejam: icônica, gráfica, tabular, dentre outras, objetivando mobilizar uma diversidade de invariantes e apresentar significado aos estudantes no momento da resolução das situações.

Nesse tom, as tecnologias digitais podem ser utilizadas de maneira a explorar as múltiplas representações, de maneira interativa e dinâmica, auxiliando no desenvolvimento dos conceitos [Castro 2016]. Diante do crescimento e utilização das tecnologias no contexto escolar, nota-se que a utilização das tecnologias em sala de aula apresenta potencial no desenvolvimento conceitual, principalmente se for considerado o atual contexto vivenciado com a Pandemia causada pela Covid.

Além disso, é preciso considerar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento norteador para a construção dos currículos das escolas brasileiras, apresenta a cultura digital como uma competência geral que necessita ser trabalhada nas escolas do Brasil.

A inserção de recursos tecnológicos nas escolas e a preparação de professores têm sido discutidas e implementadas como meios para melhorar a qualidade da Educação. Desta forma, destaca-se a importância em disponibilizar Recursos Educacionais Digitais (RED) que permitam o ensino de conceitos escolares através de abordagens criativas e inovadoras.

Diante do potencial das múltiplas representações, bem como as dificuldades conceituais que os alunos do Ensino Fundamental apresentam na resolução de situações do campo aditivo, foi elaborado o RED Ilha das Operações: em busca das pedras *Somartius* e *Subtrartius*. Diante deste contexto, este minicurso teve como objetivos apresentar e analisar o Recurso Educacional Digital (RED) Ilha das Operações: em busca das pedras *Somartius* e *Subtrartius*, a partir das situações e representações contidas no RED, como forma dos professores conhecerem as diferentes situações do Campo Conceitual Aditivo.

O artigo será apresentado com a introdução, comentando sobre a problemática que justifica a proposta e execução do minicurso, o processo de planejamento e desenvolvimento do mesmo e, por fim, as considerações finais.

2. Planejamento e desenvolvimento do minicurso

O planejamento foi realizado de forma colaborativa, junto aos autores deste trabalho. O minicurso teve duração de 4 horas, com participação de 9 sujeitos, e aconteceu no período da tarde, ficando assim dividido: [1] apresentação da equipe; [2] apresentação do grupo de pesquisa dos ministrantes; [3] apresentação da TCC e os elementos de gamificação; [4] apresentação do RED/plataforma RED; [5] exploração do RED de forma individual; [6] preenchimento do formulário de avaliação do RED; [7] apresentação dos elementos de

¹ Sequências de ações e procedimentos para obter uma solução.

gamificação e impressões iniciais do RED; [8] intervalo; [9] planejamento; apresentação e discussão dos planejamentos.

Este minicurso foi promovido pelo Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem (PROATIVA) da Universidade Federal do Ceará (UFC), tendo o Projeto Mídia Digitais da Educação (MIDE) como foco. O MIDE é um projeto financiado pelo Ministério da Educação (MEC), que teve início em 2018, para a criação de 15 RED de Língua Portuguesa e 15 RED de Matemática, fundamentados na BNCC e voltados para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Após as apresentações iniciais [1, 2], iniciou-se a terceira etapa, que foi discutido o referencial teórico que fundamenta o RED: a Teoria dos Campos Conceituais do matemático e psicólogo Gérard Vergnaud, mais especificamente as estruturas aditivas, a partir de uma diversidade de situações-problema que envolvem o campo aditivo, em especial, as de composição e de transformação de quantidades [vergnaud 2009].

Na quarta e quinta etapa os participantes são apresentados ao RED e iniciam a exploração e a análise do recurso Ilha das Operações: em busca das pedras Somartius e Subtrartius, disponível na Plataforma Integrada MEC RED². Além do RED, os participantes foram orientados a explorar o Guia de orientações didáticas ao professor³. Estas etapas tiveram como objetivo a familiarização dos conteúdos do RED e as representações utilizadas, tais como representações textuais, pictóricas e tabulares.

Após a exploração do RED, os participantes foram incentivados a preencherem um formulário de avaliação, de modo a fazê-los refletir sobre as potencialidades e limitações do RED trabalhado. Para a análise do RED, as perguntas foram realizadas a partir de uma escala com numerações de 1 a 5, em que 1 representa a opinião “Discordo totalmente” e 5 “Concordo totalmente”. Dentre os pontos avaliados no formulário, pode-se destacar:

- Eu gostaria de usar este RED com frequência; em que 55,6% concordaram totalmente com esta afirmação;
- Eu acho o RED desnecessariamente complexo; com opiniões bem divididas, já que 33,33% dos participantes concordaram totalmente com a afirmação e 22,2% discordaram totalmente da afirmação;
- Eu acho o RED fácil de usar; também teve opiniões divididas entre os participantes, com 22,2% concordando totalmente e 33,33% discordando totalmente;
- Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o RED; com 33,33% concordando e discordando totalmente;
- Eu acho que as várias funções do RED estão bem integradas; com 44,44% dos participantes discordando totalmente;
- Eu acho que o RED apresenta inconsistência; com 44,44% dos participantes concordando totalmente;
- Eu imagino que os alunos aprenderão como usar esse RED rapidamente; tendo 33,33% concordando totalmente com a afirmação;
- Eu achei o RED complicado de usar; em que 44,44% concordaram completamente com a afirmação;
- Eu me senti confiante ao usar o RED; tendo 33,33% dos participantes discordando da afirmação;
- O Guia do Professor me auxiliou no uso do RED, com 22,2 % concordando totalmente e a mesma porcentagem discordando totalmente.

Ainda que o formulário tenha sido avaliado de forma superficial, considerando as discussões realizadas no minicurso, foi possível perceber, por exemplo, que a opção de não

² Disponível em: <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/recurso/357852>

³ Disponível em: <https://guia-ilha-das-operacoes-2.netlify.app/>

usar o RED estava relacionada, em alguns casos, com o o perfil do participante, que não era professor ou não trabalhava com no nível de ensino do RED. Por isso, apesar dos resultados serem importantes para a reflexão do grupo que desenvolveu a proposta, demonstra a necessidade de realizar esta avaliação com professores que ensinam matemática no 3º ano do Ensino Fundamental.

Além destes questionamentos, os participantes foram incentivados a escrever observações adicionais sobre o recurso, indicando aspectos que lhe chamaram atenção ou sugestões para aprimoração. Apenas 6 participantes fizeram algum tipo de elogio ou sugestão.

Na sexta etapa do minicurso, os cursistas participaram das discussões acerca dos elementos de gamificação, tais como narrativa, níveis, recompensas etc.

Ao final do minicurso, foi enviado aos participantes um formulário em que deveriam avaliar o minicurso. Semelhante ao formulário de análise do RED, este continha nas repostas opções de avaliação, tais como: 5 (Muito bom), 4 (Bom), 3 (Regular), 2 (Ruim), 1 (Muito ruim). Os pontos avaliados na primeira etapa do formulário foram:

- Carga-horária, com 83,33% muito bom e 16,67% bom;
- Conteúdos teóricos, apresentando também 83,33% muito bom e 16,67% bom;
- Exploração do RED e do Guia do Professor, com a mesma porcentagem dos dois primeiros aspectos de avaliação;
- Nuvem de palavras, onde os participantes avaliaram 100% como muito bom;
- Atividade de planejamento, com 66,67% muito bom e 16,67% bom;
- Formadores, onde 100% dos participantes consideraram muito bom.

Dos 9 participantes, 6 responderam a este questionário. Na segunda etapa, os pontos avaliados foram:

- Eu senti dificuldade ao utilizar o RED para o desenvolvimento das atividades do curso, com 50% discordo totalmente, 33,33% discordo e 16,67% concordo;
- A utilização do RED Ilha das Operações contribuirá para promover o engajamento e a aprendizagem dos alunos nas aulas, com 33,33% concordo e 66,67% concordo totalmente;
- O Guia do Professor não contribui para a elaboração do plano de aula com o uso do RED, apresentando 50% discordo totalmente, 33,33% discordo e 16,67% neutro.

Percebe-se, com base nos resultados apresentados, que o minicurso foi bem avaliado, onde uma porcentagem considerável considerou o curso pertinente. Há de se considerar, também, refletir sobre os aspectos avaliados que não foram positivos, objetivando proporcionar o uso adequado do RED por alunos e professores.

3. Uma breve apresentação do RED Ilha das Operações: Em busca das pedras *Somartius* e *Subtrartius*

O RED Ilha das Operações: em busca das pedras *Somartius* e *Subtrartius* foi desenvolvido a partir do projeto MIDE e faz parte de uma série com dois outros recursos para a apropriação de conceitos matemáticos do campo aditivo e multiplicativo. Esse RED aborda situações envolvendo o Campo Conceitual Aditivo, possuindo como público os estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental dos anos iniciais.

Sua proposta é desenvolvida sob a narrativa de fantasia. Em uma ilha vivem quatro povos (representações das operações fundamentais: adição, subtração, multiplicação e divisão), os quais vivem em harmonia até que são surpreendidos com uma grande seca e com isso iniciam disputas entre dois dos quatro povos pela posse de recursos em prol da sobrevivência. Tudo isso ocasiona a perda das pedras fundamentais e a destruição da ilha.

O RED Ilha das Operações: em busca das pedras *Somartius* e *Subtrartius* explorou vários elementos de gamificação, os quais têm como objetivo engajar os estudantes com os elementos dos jogos [Costa e Marchiori 2016]. O RED é composto por 10 situações-problema,

sendo 3 situações que abordam a composição (parte e parte), outras 3 de composição (parte e todo) e as 4 últimas envolvem em sua base teórica a transformação de quantidades. As interfaces com as situações serão apresentadas nas Figuras 1, 2 e 3.

A Figura 1 apresenta um desafio de composição de quantidades com a ideia de juntar, pois a situação apresenta as duas partes (quantidade de peixes azuis e dourados), para encontrar o todo.

SITUAÇÃO-PROBLEMA

UM GRUPO DE PESCADORES DO NORTE, DO BARCO ESPERANÇA, ESTÁ NO MAR PESCANDO. ELES CONSEGUIRAM PISCAR 17 PEIXES AZUIS E 11 PEIXES DOURADOS. QUANTOS PEIXES ELES CONSEGUIRAM PISCAR?

PEIXES	
AZUIS	17
DOURADOS	11
TOTAL	28

CONFIRMAR

Figura 1 - Interface do primeiro tipo de desafio: situação de composição (Fonte: Ilha das Operações: em busca das pedras *Somartius* e *Subtratus*)

A Figura 2 também apresenta um desafio de composição de quantidades, contudo, com a ideia de separar quantidades, pois a situação apresenta uma parte (quantidade de tijolos brancos) e o total de tijolos, solicitando que seja encontrada a quantidade de tijolos vermelhos.

SITUAÇÃO-PROBLEMA

OS ALDEÕES DO SUL ESTÃO RECONSTRUINDO AS CASAS DA ALDEIA. ELES PRECISAM NO TOTAL DE 31 TIJOLOS ENTRE TIJOLOS BRANCOS E TIJOLOS VERMELHOS. ELES JÁ POSSUEM 12 TIJOLOS BRANCOS. QUAL QUANTIDADE DE TIJOLOS VERMELHOS ELES PRECISAM?

TIJOLOS	
BRANCOS	12
VERMELHOS	2
TOTAL	31

CONFIRMAR

Figura 2 - Interface do segundo tipo de desafio: situação de composição (Fonte: Ilha das Operações: em busca das pedras *Somartius* e *Subtrartius*)

A Figura 3 também apresenta um desafio de transformação de quantidades, considerada, por Vergnaud (2009) mais difícil para os estudantes, uma vez que apresenta a ideia de temporalidade (estado inicial -antes) e (estado final - depois).



Figura 3 - Interface do terceiro tipo de desafio: situação de transformação (Fonte: Ilha das Operações: em busca das pedras *Somartius* e *Subtrartius*)

Em todas as situações, são apresentados um breve tutorial que auxilia o seu usuário a compreender as mecânicas necessárias para passar por cada desafio e ao avançar em alguns deles há recompensas. Além disso, a narrativa presente neste recurso é bastante envolvente do início ao fim da utilização desse RED.

4. Considerações Finais

A proposta do minicurso foi trabalhar, junto a professores dos anos iniciais do ensino fundamental, as potencialidades pedagógicas do RED Ilha das Operações: em busca das pedras *Somartius* e *Subtrartius*. O recurso envolve a resolução de situações-problema de adição e de subtração, por meio de elementos da gamificação e interface interativa com múltiplas representações, quais sejam: textual, numérica e pictórica.

Com base nos resultados dos dois formulários enviados aos participantes, foi percebida uma considerável dificuldade em utilizar o RED, tendo em vista as limitações que alguns encontraram, principalmente com a conexão da internet, o que dificultou o acesso ao recurso. Ademais, mais da metade dos participantes não faziam parte do público alvo do RED.

As reflexões realizadas no decorrer do minicurso contribuíram para a compreensão do processo de aprendizagem matemática, no que concerne à construção do campo conceitual das estruturas aditivas, bem como de elementos da gamificação. Discutir tais aspectos no processo de formação de professores consiste em caminho possível para mudanças na abordagem metodológica da adição e da subtração nos anos iniciais do Ensino Fundamental, proporcionadas pelo trabalho com recurso explorado e mediação do professor. Desta forma,

consideramos fulcral oportunizar aos docentes espaços de discussão e reflexão teórico/prática, como realizado com o minicurso ofertado.

5. Referências

- Brasil (2019) “Relatório SAEB 2017” Brasília, DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.
- Brasil (2017) “Base Nacional Comum Curricular”. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, Brasília, DF: SEB.
- Castro, J. B. (2016) “Construção do conceito de covariação por estudantes do Ensino Fundamental em ambientes de múltiplas representações com suporte das tecnologias digitais” 2016. 275 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Educação Brasileira, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Costa, A. C. S; Marchiori, P. Z. “Gamificação, elementos de jogos e estratégia: uma matriz de referência”. R. Ci. Inf. e Doc., Ribeirão Preto, v. 6, n. 2, p. 44-65, set. 2015/fev. 2016.
- Magina, S. P.; Santana, E. R. S.; Cazorla, I. M.; Campos, T. M. M. (2010) “As Estratégias de Resolução de Problemas das Estruturas Aditivas nas Quatro Primeiras Séries do Ensino Fundamental”. “Zetetiké”, Unicamp, v. 18 n. 34, p. 15-50.
- Vergnaud, G. (2009) “A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar”. Tradução Maria Lucia Faria Moro; revisão técnica Maria Tereza Carneiro Soares. Curitiba: Editora da UFPR.