

# Recursos Educacionais Digitais e o ensino de adição e subtração: a concepção de um jogo na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais

Cézar Gomes Soares<sup>1</sup>, Danilo do Carmo de Souza<sup>1</sup>, Juscileide Braga de Castro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Educação - Universidade Federal do Ceará.

{jr.gomessoares,danilocarmo1992}@gmail.com, juscileide@virtual.ufc.br

**Abstract.** *This paper aims to present the analysis of a digital educational resource to help students of the 2nd year of Elementary School in the understanding of additive concepts. The theoretical foundation is based on Conceptual Field Theory and the prescriptions discussed in current documents, such as the National Curricular Common Base. The choice of this theoretical construct stems from the process of formalizing the concepts based on the tripod situations-invariant-representations. It is noted at the end of the analysis that the current version of the digital game elaborated fulfils the initially proposed objectives. However, for future studies it needs to update some elements of interaction. We also highlight the formative contributions of the resource, since it was built by undergraduate students.*

**Resumo.** *Este artigo tem como objetivo apresentar a análise de um recurso educacional digital para auxiliar alunos do 2º ano do Ensino Fundamental na compreensão de conceitos aditivos. A fundamentação teórica tem base na Teoria dos Campos Conceituais e as prescrições discutidas em documentos atuais, como a Base Nacional Comum Curricular. A escolha desse construto teórico decorre do processo de formalização dos conceitos basear-se no tripé situações-invariantes-representações. Nota-se ao final da análise, que a versão atual do jogo digital elaborado cumpre os objetivos inicialmente propostos. Contudo, para estudos futuros necessita a atualização de alguns elementos de interação. Destacamos ainda as contribuições formativas do recurso, uma vez que o mesmo foi construído por estudantes de graduação.*

## 1. Introdução

Em discussões recentes sobre o Ensino de Matemática, os documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destacam a importância das ferramentas tecnológicas como uma das competências a serem desenvolvidas pelos estudantes. Assim, as crianças devem ser capazes de aplicar os artefatos digitais “[...] para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” [Brasil 2017, p. 263]. Em consonância, Kliszcz et al (2016) e Silva, Silva e Melo (2017) apontam que os recursos digitais auxiliam no processo educacional, oportunizando crianças a compreenderem conteúdos escolares, atitudes cidadãs como respeito às regras e o trabalho colaborativo.

Contudo, as estratégias empregadas em sala de aula priorizam, em sua grande maioria, a utilização de regras e algoritmos previamente estabelecidos. Tais práticas implicam na falta de compreensão das relações existentes nos problemas, colocando em dúvida o estudante

quanto a escolha da operação a ser aplicada na resolução de problemas [Santana e Magina, 2011].

Por outro lado, a compreensão dos conceitos matemáticos decorre de processos cognitivos e da interação dos sujeitos. Com isso, dada a complexidade do acesso aos objetos matemáticos, estes precisam de um longo período de tempo e de experiências vivenciadas para sua totalidade [Vergnaud, 2009].

Vergnaud (2009), em seus estudos sobre a Teoria dos Campos Conceituais, assevera que não faz sentido trabalhar estes conceitos de forma isolada, propondo seus estudos a partir de estruturas concebidas de Campos Conceituais. Um campo conceitual compreende um conjunto de situações, em que, para sua resolução, apresentam múltiplos conceitos, diferentes representações e procedimentos concatenados [Vergnaud, 2009].

O campo aditivo, por exemplo, compreende um conjunto de situações, as quais envolvem as operações de adição, subtração ou a combinação de ambas. Neste sentido, vários conceitos podem ser abordados: adição, subtração, as noções de adicionar, juntar, retirar, transformar, compor e comparar, dentre outros. Uma característica dos problemas das estruturas aditivas está na relação entre as grandezas, já que sua operacionalização se restringe a um mesmo conjunto de grandezas [Vergnaud 2009; Santana; Magina 2011].

Diante dos conceitos aditivos e considerando as tecnologias digitais no ambiente escolar, o objetivo deste excerto é apresentar e analisar um RED para o ensino de adição e subtração. Destarte, esta pesquisa organiza-se da seguinte forma: a introdução, já descrita, os procedimentos metodológicos, a análise do recurso e, por fim, algumas considerações.

## 2. Procedimentos metodológicos e o contexto da pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de cunho qualitativo e descritivo. Segundo Rudio (2001), a pesquisa descritiva busca descrever, analisar e interpretar o objeto de estudo, sem nele interferir. Portanto, a análise do recurso dar-se-á pela descrição das atividades propostas no mesmo e será acompanhada de algumas imagens retiradas do próprio jogo, para melhor visualização. Os aspectos qualitativos são considerados quando se discute a respeito da complexidade das situações e das implicações desse recurso no processo de aprendizagem.

O recurso aqui apresentado, denominado Caminhos da Matemática, é um RED desenvolvido a partir do *software* de programação *Construct 2*<sup>1</sup> e tem como público alvo estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental, área de atuação de um dos proponentes. A elaboração do RED ocorreu durante a disciplina optativa Tópicos em Educação Matemática, do curso de Licenciatura em Pedagogia, no primeiro semestre letivo de 2017 da Universidade Federal do Ceará.

Ressalta-se que, para escolha dos conteúdos e para proposição das atividades, buscou-se abranger situações significativas e próximas ao cotidiano dos estudantes, conforme é discutido nos documentos oficiais como a BNCC. A seguir, será descrito o funcionamento do RED e realizada a análise das atividades baseada na TCC, destacando-se, também, suas limitações.

## 3. Análise e discussão dos resultados

O RED inicia com um mapa de uma praça, conforme Figura 1, em que o jogador caminha até que encontre o primeiro *non-player character*, doravante NPC, que explica, de forma bastante

---

<sup>1</sup> Editor de jogos baseado em HTML5, disponível em: <https://construct-2.br.uptodown.com/windows>

adequada à linguagem das crianças, o que acontecerá adiante no percurso. A dinâmica do jogo consiste em caminhar pelo trajeto guiado da praça em direção aos próximos NPC's, os quais só possibilitam que o usuário avance de fase após resolver corretamente os desafios propostos por cada tarefa.

As situações-problemas propostas tratam de questões que envolvem as operações de adição ou subtração de formas diversas, fazendo com que a criança tenha contato com variados tipos de situações, quebrando o paradigma escolar atual que foca no algoritmo das operações e o pregam, enfaticamente, como única estratégia possível [Vergnaud 2009; Santana; Magina 2011].



Figura 1. Mapa completo do jogo Caminhos da Matemática.

Figura 2. Primeiro desafio do jogo.

O RED possui um total de seis atividades contendo diferentes contextos. A primeira situação proposta no recurso (Figura 2) classifica-se como do tipo composição protótipo [Vergnaud 2009] e traz como enunciado o texto a seguir: “Em um jarro havia flores de dois tipos, sendo que 3 flores eram do tipo amarelo e 4 eram da cor azul. Quantas flores havia no jarro?”. As opções de resposta são 4, 7 e 9. O objetivo desta atividade é desenvolver no estudante a ideia de composição de grandezas, uma vez que o usuário deve juntar duas quantidades resultando em uma terceira, de mesma unidade. A magnitude dos valores das grandezas é pequena dado o nível de adequação ao público de aplicação do recurso.

Durante a mediação, o professor deve encorajar o aluno a utilizar suas próprias representações e questioná-lo sobre as relações estabelecidas entre as grandezas, explicitando suas formas de resolução, os denominados teoremas em ação [Vergnaud 2009]. Com isso, é possível identificar as dificuldades dos estudantes, ampliar suas estratégias e propor outras representações [Brasil 2017].

Para essa situação, ao clicar no resultado correto, 7, a situação-problema desaparece da tela e o jogador pode prosseguir no caminho para o próximo desafio. Clicando na resposta errada, a imagem da situação-problema permanece na tela, o que subentende que o usuário deve indicar outra alternativa. Esta é a única forma de interação entre jogador e RED. É importante salientar que a atividade possibilita a observação de duas representações, a linguagem escrita e a numérica. Acerca disso, Vergnaud (2009) afirma que o processo de formalização conceitual perpassa sua definição e deve ser encarada como uma relação tríade entre conceitos-invariantes-representações.

Por fim, as representações devem estabelecer conexão entre a subjetividade do pensamento do usuário e das possíveis estratégias. Nessa perspectiva, como potencial pedagógico, avaliou-se outras possibilidades de estratégias e *feedbacks*. Contudo, apesar dessas limitações, o professor, como mediador do processo de aprendizagem, pode solicitar

que os estudantes expressem suas estratégias utilizando lápis e papel para operacionalizar as grandezas envolvidas no problema ou de forma verbalizada.

Salienta-se que o recurso é significativo quanto a contextualização das atividades, uma vez que busca aproximar as situações seguintes ao contexto social dos estudantes. Com isso, o jogo difere-se de outros materiais pedagógicos, como o livro, por agregar um ambiente computacional a uma vasta diversidade de problemas [Brasil 2017; Vergnaud 2009]. Por fim, como adequações futuras, verifica-se a programação de valores randômicos, desafios e outros elementos de gamificação que instiguem a criança à usabilidade constante do recurso. A seguir, pontuam-se algumas contribuições formativas na elaboração da proposta.

#### 4. Considerações finais

Este artigo teve como objetivo apresentar e analisar o RED Caminhos da Matemática desenvolvido para o Ensino de Matemática e que contempla o conteúdo de situações aditivas para alunos do 2º ano do Ensino Fundamental. Ainda que o RED esteja em desenvolvimento e requisite adequações tanto do ponto de vista conceitual quanto de funcionalidade, os objetivos propostos, inicialmente, foram atendidos. Certamente, cumpre com o objetivo de auxiliar as crianças a compreenderem que a adição e a subtração são operações complementares e possuem características semelhantes.

Uma das adaptações para a próxima versão será a inclusão de uma tela inicial que possibilite ao usuário a visualização prévia das telas que fazem parte do controle do RED. Além disso, será potencializada a interação com o recurso, por meio de *feedbacks* com mensagens que incentivem a jogabilidade e de instruções que levem o aluno a construir os conceitos de forma significativa.

Por fim, pode-se afirmar que a construção RED foi importante, uma vez que contribuiu para aspectos formativos de um dos autores, licenciando do curso de Pedagogia. A criação do RED e sua futura aplicação servirão como novos pilares para um trabalho efetivo dentro do ambiente escolar ao desenvolver conceitos inerentes a Matemática e ao campo aditivo. O RED Caminhos da Matemática funciona, ainda, como um estudo inicial para o desenvolvimento de novos recursos digitais que tenham o mesmo propósito, qual seja, auxiliar professores nos processos de ensino e de aprendizagem, tornando a matemática uma disciplina mais prazerosa e rica de experiências.

#### Referências

- Brasil, Ministério da Educação (2017) “Base Nacional Comum Curricular”. Educação é a base. Brasília: MEC.
- Kliszcz, S., Silveira, Sidnei R., Parreira, Fábio J.(2016) “Jogo educacional digital para apoio ao aprendizado de Matemática”. “#tear”: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, Frederico Westphalen, v. 5, n. 1, p.1-18.
- Rudio, F. V. (2001) “Introdução ao projeto de pesquisa científica”. 32. ed. Petrópolis: Vozes.
- Santana, E.; Magina, S. A teoria dos campos conceituais. In: Santana, Eurivalda; Correia, Diná (Org.). “Ensinando adição e subtração”: experiências de professores de 2º ano. Itabuna: Via Litterarum, 2011. Cap. 1. p. 11-20. (Alfabetização Matemática, Estatística e Científica).
- Silva, T.; Silva, A. da; Melo, J. (2017) “Adoletras”: Um jogo de Realidade Aumentada para auxiliar no processo de Alfabetização. Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (cbie 2017), [s.l.], p.206-213.
- Vergnaud, G. (2009) “A criança, a Matemática e a realidade”: problemas do ensino da matemática na escolar elementar. Curitiba: Actas.