

## **O Uso de Jogos Educacionais Computadorizados Matemáticos para Auxiliar a Aprendizagem das Operações Aritméticas no Ensino Fundamental: Um Relato de Experiência**

Claudivan Cruz Lopes; Izabel Cristina Alves de Moraes Pereira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Patos  
claudivan@ifpb.edu.br, izacristinatx@gmail.com

**Resumo:** este artigo descreve uma experiência educacional realizada com alunos do 3º ano fundamental de uma escola municipal, na qual utilizou-se jogos educacionais computadorizados matemáticos (JEC matemáticos) para auxiliar a aprendizagem das operações aritméticas elementares. Nessa experiência foi planejada uma unidade instrucional que foi aplicada conforme uma metodologia que buscou associar o estudo teórico e prático das operações aritméticas ensinadas em sala de aula com exercícios práticos feitos em laboratório com o JEC matemático *TuxMath*. A partir dos resultados quantitativos e qualitativos obtidos dessa experiência, constatou-se que quando vistos como suporte pedagógico e aplicados sistematicamente de acordo com uma metodologia bem delineada, os JEC matemáticos podem responder de maneira satisfatória às demandas de ensino da matemática onde a motivação dos alunos por aprender os conteúdos de matemática deva ser encorajada.

**Palavras-chave:** Jogos educacionais matemáticos, informática na educação, educação matemática.

### **1. Introdução**

No cenário da educação brasileira existe uma clara dificuldade quanto à aprendizagem de conteúdos básicos de matemática, fato que pode acarretar em atrasos no desenvolvimento do raciocínio lógico e na capacidade de resolver problemas (LOPES et al., 2016; MORAES, 2017; COSTA, 2017). Essa dificuldade é quantificada basicamente pelos resultados obtidos dos instrumentos de avaliação do Ministério da Educação, por exemplo, a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA), que é um teste de proficiência de letramento e de matemática destinado aos alunos do 3º ano do ensino fundamental. De acordo com os resultados da terceira edição da ANA realizada em 2016, 54,4% dos alunos submetidos ao teste estão com proficiência insuficiente no nível elementar da matemática, o qual abrange conteúdos como a contagem de objetos ordenados ou não ordenados, a comparação de números naturais de até três algarismos e a resolução de problemas de adição sem reagrupamento (MEC, 2018).

Na tentativa de minimizar a dificuldade supracitada e auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da matemática, diversos trabalhos propõem o uso de ferramentas educacionais pedagógicas computadorizadas, tais como softwares educacionais, jogos educacionais, objetos digitais de aprendizagem e robótica educacional (MEDEIROS et al., 2016; FUJITA; RODRIGUES, 2016; LEAL; LIMA, 2017; JÚNIOR; COELHO; SANTOS, 2017; MEIRELES,

2016; CAMPOS, 2017). O uso dessas ferramentas contribui como fator motivacional para estimular a aprendizagem e são capazes de despertar a curiosidade e o interesse dos educandos, permitindo o desenvolvimento das habilidades em matemática a partir do aspecto lúdico-didático intrínseco nestas ferramentas (MARTINELLI, 2014).

Em se tratando especialmente dos jogos educacionais computadorizados (JEC) como ferramentas pedagógicas que contribuem na aprendizagem da matemática, e admitindo que os JEC matemáticos podem auxiliar professores a ensinar conteúdos e despertar o interesse dos alunos em relação aos conteúdos sendo trabalhados, é fundamental que seu uso se baseie nas necessidades de aprendizagem que são requeridas, associado a uma metodologia que inclua a utilização dos JEC no planejamento das aulas (TAROUCO, 2004). Desse modo, se aplicados num contexto metodológico bem empregada, os JEC matemáticos podem fomentar um ambiente propício para aquisição e aprimoramento de conhecimentos de matemática e também para a construção de uma melhor atenção, memorização e raciocínio lógico.

Por assumir a utilidade dos JEC matemáticos no processo de ensino e aprendizagem, uma equipe multidisciplinar propôs uma unidade instrucional (UI) para auxiliar o ensino das operações aritméticas elementares no ensino fundamental. Uma UI é um conjunto de lições sobre um tema de estudo e é organizada numa sequencia incremental de desenvolvimento de habilidades relacionadas ao tema estudado (DAY; HURWITZ, 2011). Em geral, a UI proposta foi planejada de maneira que os conteúdos de matemática estudados em sala de aula fossem exercitados em aulas práticas realizadas em laboratório de informática em turno oposto, com uso de um JEC para as operações aritméticas elementares. É importante ressaltar que, embora a utilização de JEC não seja uma novidade, a escolha dessa tipo de ferramenta pedagógica na propositura da UI decorreu particularmente da dificuldade de aprendizagem das operações aritméticas elementares diagnosticada por professores em muitos alunos do 3º ano do ensino fundamental de uma escola municipal da cidade de Teixeira-PB, surgindo assim a necessidade de associar o uso dos JEC com os conteúdos trabalhados em sala de aula na tentativa de minimizar essa dificuldade.

Neste artigo é relatada uma experiência positiva em relação aos resultados alcançados com a execução da UI, os quais indicaram que a metodologia proposta viabilizou o apoio ao ensino e a aprendizagem de matemática. Esses resultados foram constatados nos depoimentos dos professores de matemática envolvidos nesta experiência, e pelos resultados quantitativos

colhidos durante a realização dessa experiência, demonstrando que é possível fazer uso de JEC matemáticos como ferramenta pedagógica para auxiliar a aprendizagem de matemática.

O restante deste artigo está organizado nas seções a seguir. A Seção 2 descreve o processo de desenvolvimento da UI e a metodologia planejada para que sua execução em uma situação prática fosse factível. A Seção 3 mostra os resultados alcançados com a execução da UI numa experiência piloto. Por fim, a Seção 4 conclui o artigo e apresenta trabalhos futuros.

## 2. Metodologia

A questão primordial que direcionou a concepção da UI foi identificar uma maneira de utilização de JEC matemáticos no ambiente escolar, de modo que favoreçam a motivação dos alunos e facilitem o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Com essa questão em mente, inicialmente foi selecionada uma escola municipal da cidade de Teixeira-PB para que a experiência pudesse ser realizada. Então, a primeira tarefa no desenvolvimento da UI foi delimitar seu escopo, onde foram definidos os objetivos geral e específicos, público-alvo e o contexto de aplicação. Em seguida, foi planejada a metodologia de trabalho para orientar a execução da UI num projeto piloto.

**Objetivo geral:** propor uma UI para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de matemática estudados nos anos iniciais do ensino fundamental.

**Objetivos específicos:** estimular o raciocínio lógico e o pensamento matemático; incentivar a admiração e o gosto pelo estudo da matemática com o suporte de JEC matemáticos; e auxiliar a aprendizagem da matemática a partir de exercícios práticos feitos com JEC matemáticos.

**Público alvo e contexto de aplicação:** para atingir os objetivos propostos, inicialmente foi preciso definir o público alvo para aplicação da UI. Para isso, um questionário preliminar foi aplicado aos alunos das turmas do 3º ao 5º ano do ensino fundamental da escola selecionada, no intuito de conhecer quais deles apresentavam mais dificuldades em matemática. Assim, os sujeitos escolhidos para a pesquisa foram os alunos dos 3º anos, uma vez que os resultados colhidos do questionário indicaram que 58% dos alunos dessa série mostraram um grau de dificuldade crítico na disciplina de matemática.

Além disso, foi necessário saber se os alunos já tiveram alguma experiência com jogos eletrônicos e se gostavam de jogar. A partir de uma população de 30 alunos selecionados dos

3º anos, 80% afirmaram que já jogaram e que gostavam de jogar, onde destes, 60% costumam jogar no computador de uma a duas vezes por semana. Também foi questionado se já haviam experimentado o uso de JEC em alguma disciplina. Neste caso, 13% dos alunos indicaram ter jogado. A partir desses resultados, foi possível concluir que a maioria dos alunos já tiveram contato significativo com os jogos computadorizados. Esse fato se caracterizou como um fator positivo para a pesquisa, pois os alunos poderiam enxergar o JEC como uma ferramenta divertida para estudar e aprender matérias escolares, especialmente matemática.

Um questionário para as professoras das turmas selecionadas também foi aplicado, no intuito de conhecer suas metodologias de ensino e as principais dificuldades de aprendizagem em matemática detectadas em suas turmas. Inicialmente foi questionado se acreditavam ser possível aprender brincando, onde responderam positivamente. Em geral, reconheceram que os JEC podem ser ferramentas auxiliadoras no processo de ensino e aprendizagem, porém, com pouca frequência faziam uso destas em suas aulas. Com isto, aceitaram decisivamente a condição de aliar os conteúdos de matemática estudados em sala de aula com a utilização de JEC matemáticos. Quanto a metodologia de ensino aplicada em sala de aula, afirmaram ser diversificada, priorizando maneiras diferentes de sanar as dificuldades dos alunos sobre os conteúdos apresentados. Porém, foram unânimes que as maiores dificuldades dos alunos estão relacionadas à resolução de problemas aritméticos, cálculos mentais e domínio das operações aritméticas elementares. Com esses resultados obtidos a partir das respostas subjetivas dos professores envolvidos, pôde-se então delinear o contexto de aplicação da UI: um UI para auxiliar na aprendizagem das operações aritméticas elementares no 3º ano fundamental.

**Metodologia adotada:** a metodologia adotada foi composta das seguintes etapas: (i) escolha dos JEC matemáticos para as operações aritméticas elementares a ser usado em laboratório de informática com os alunos participantes da pesquisa; (ii) elaboração de uma UI que associe os conteúdos vistos em sala de aula às práticas em laboratório com uso dos JEC escolhidos; e (iii) execução de um projeto piloto com o objetivo de aferir os índices de aprendizagem dos alunos sobre as operações aritméticas elementares.

Quanto ao JEC, o que mais se adequou ao contexto apresentado foi o software *Tux, of Math Command* (TUX, 2018), já que permite o exercício das quatro operações aritméticas em diferentes níveis de aprendizagem. Esse JEC exige agilidade do jogador para responder aos cálculos aritméticos propostos no jogo, podendo ser utilizado de acordo com os conteúdos

estudados em sala de aula. O *TuxMath* (i.e., abreviação para *Tux, of Math Command*) é um software educativo livre que está presente no sistema operacional Linux Educacional.

Em relação a elaboração da UI, esta foi planejada em conjunto com as professoras de matemática envolvidas na pesquisa. O objetivo desse planejamento foi permitir a associação dos conteúdos ministrados na disciplina de matemática vistos em sala, ao uso do *TuxMath* no laboratório de informática, de modo que fosse possível obter êxito na aplicação do JEC para exercitar os conteúdos ministrados. O Quadro 1 ilustra o resultado deste planejamento, onde é possível determinar os objetivos da lição e correlacionar os conteúdos de matemática aos exercícios praticados com uso do *TuxMath* em laboratório.

**Quadro 1.** UI com uso do *TuxMath*.

#	Objetivos da Lição	Conteúdos Estudados	
		Matemática	<i>TuxMath</i>
1	Resolver diferentes operações utilizando as propriedades da adição.	Adição e suas propriedades	Adição com números de dois dígitos Adição de números perdidos
2	Resolver operações que envolvem a subtração de números naturais e a subtração com recurso.	Subtração e suas propriedades	Subtração de dois dígitos Subtração: 0 até 10 Subtração: 0 até 20
3	Resolver operações diferentes utilizando as propriedades da multiplicação e seus múltiplos.	Multiplicação e suas propriedades	Multiplicação de 0 até 10 Múltiplos de 5 Múltiplos de 10 Múltiplos de números perdidos
4	Resolver operações utilizando as propriedades da divisão.	Divisão de números naturais e suas propriedades	Divisão: 1 até 5 Divisão: 1 até 10 Divisão: 10 até 15

**Fonte:** Autoria própria.

Com os objetivos postos, o público alvo e o contexto de aplicação delimitados, o JEC escolhido e a UI proposta, então foi planejado e executado um projeto piloto pudesse avaliar o impacto do uso de JEC matemáticos no auxílio ao processo de aprendizagem da matemática. Inicialmente a turma de 30 alunos dos 3º anos foi dividida igualmente em dois horários: o primeiro horário das 8:00 às 9:00h; e o segundo, das 9:30 às 10:30h, em horário oposto. A partir disso deu-se início a execução do projeto que ocorreu em meados de julho de 2016 e finalizou no fim de novembro de 2016, totalizando uma carga horária de 40 horas. Cada mês foi destinado ao exercício de uma operação aritmética específica, começando pela adição, seguida, respectivamente, pela subtração, multiplicação e divisão. O último mês foi destinado para realizar revisões de conteúdo.

Durante a execução do projeto, os alunos, ao interagirem com o *TuxMath*, revisavam o conteúdo de matemática estudado no decorrer da semana, de maneira que no uso do jogo, o aluno podia selecionar as operações que desejava jogar isoladamente ou com duas ou mais operações simultaneamente. Para responder as expressões aritméticas, o aluno digitava o número correspondente ao resultado. Caso a resposta estivesse errada, seria emitido de alerta. Todavia, o aluno tinha a opção de pausar o jogo para ter mais tempo de resolver a questão, mas se o tempo de pausa expirasse, poderia implicar em perda de pontos no jogo.

Durante a execução do projeto, sempre existiram dificuldades em relação ao manuseio do *TuxMath* e principalmente em relação aos conteúdos de matemática. Uma das principais dificuldades foi fazer com que os alunos visualizassem a matemática positivamente, voltando seu interesse para a resolução das operações por meio do JEC e também em sala de aula. Ao final do projeto, foi feito um levantamento do desempenho dos alunos em matemática nos anos anteriores ao ano de execução do projeto, e também dados de desempenho referente aos bimestres do ano de execução do projeto, para assim avaliar se houveram resultados quantitativamente satisfatórios com a aplicação do JEC matemático. Adicionalmente, foram aplicados questionários avaliativos finais para observar se a utilização do JEC matemático auxiliou no processo de aprendizagem dos alunos. Os resultados desses levantamentos estão descritos na seção a seguir.

### 3. Resultados e Discussão

Conforme os dados obtidos na escola nos anos de 2011 a 2015 e mostrados na Tabela 1, exceto 2011, percebe-se que houve um decréscimo das médias bimestrais em matemática, principalmente nos anos de 2013 e 2015, onde não houve médias iguais ou superiores a 7,0 em nenhum dos bimestres. Logo, percebeu-se que a dificuldade demonstrada pelos alunos em matemática não é uma situação recente, mas vem sendo apresentada há alguns anos.

**Tabela 1.** Média dos alunos do 3º ano fundamental em matemática obtidas de 2011 a 2015.

Bimestre	2011	2012	2013	2014	2015
1º	79	77	63	74	67
2º	86	70	67	70	64
3º	77	74	69	64	61
4º	86	74	62	69	57

**Fonte:** Dados da instituição.

A partir de 2016 foi adotada pela secretaria de educação do município uma análise por competências e habilidades, sendo atribuídos como referência do 1º ao 3º ano os termos NC (não compareceu), CP (compareceu parcialmente), C (compareceu) e NT (não trabalhada). A Tabela 2 ilustra o desempenho dos alunos envolvidos no projeto no ano de 2016, mostrando apenas as competências relacionadas aos números e as operações aritméticas elementares, enumeradas de 1 a 8.

**Tabela 2.** Conceitos dos alunos do 3º ano fundamental em matemática obtidos em 2016.

#	1º Bimestre				2º Bimestre				3º Bimestre				4º Bimestre			
	NC	CP	C	NT	NC	CP	C	NT	NC	CP	C	NT	NC	CP	C	NT
1				30	7	23			7	17	6		3	17	10	
2	19	7	4			18	12			15	15			14	16	
3	20	6	4		20	5	5		8	10	12		4	10	16	
4				30				30	10	6	14		3	10	17	
5	16	12	2		6	16	8		3	11	16		2	10	18	
6				30	6	17	7		3	16	11		1	16	13	
7				30	16	14			5	17	8		3	13	14	
8				30				30	8	16	6		4	14	12	

**Fonte:** Dados da instituição.

Ao investigar o desempenho dos alunos em 2016 (Tabela 2), e correlacionando os conceitos NC, CP e C com as faixas de médias de até 4,9, de 5,0 a 6,9 e maiores ou iguais a 7,0, respectivamente, pode-se observar que em 2016 houve uma evolução de desempenho em matemática em relação aos anos anteriores (Tabela 1), principalmente nos 3º e 4º bimestres, conforme ilustrado na Tabela 3.

**Tabela 3.** Desempenho dos alunos em 2016 comparado aos anos de 2011 a 2015.

Bimestre	NT	NC	CP	C
	0	Até 4,9	5,0 - 6,9	7,0 - 10,0
1º	62,5%	23,0%	10,4%	4,1%
2º	25,0%	23,0%	39,0%	13,0%
3º		18,0%	45,0%	37,0%
4º		8,3%	43,3%	48,3%

**Fonte:** Autoria própria.

No ano de 2016, o percentual de alunos NC (i.e. médias até 4,9) no primeiro e segundo bimestre reduziu consideravelmente, passando de 23% nos bimestres iniciais, para 8,3% ao término do 4º bimestre. Por sua vez, o percentual de alunos NC (i.e. médias de 5,0 a 6,9) evoluiu significativamente de 10,4% para 43,3%. Já o número de alunos C (médias entre 7,0 e 10,0) também aumentou, onde no 4º bimestre 48,3% dos alunos ficaram com a média na faixa de 7,0 a 10,0, o que se configura como um fator positivo, já que a média padrão é 7,0. Esses

resultados permitem constatar que a assimilação de conteúdos estudados em sala de aula juntamente com o uso de JEC matemático pode facilitar não apenas a aprendizagem do aluno, mas também auxilia o educador em sua metodologia de forma que tanto a aula quanto os conteúdos estudados sejam vistos positivamente sob a perspectiva pelo aluno.

Diante desses resultados quantitativos obtidos ao término do ano letivo, foi aplicado um questionário final para os alunos no intuito de conhecer suas opiniões sobre a experiência vivenciada. Os alunos afirmaram que gostaram de interagir com o JEC, e 83% deles avaliaram a disciplina matemática como sendo ótimo, enquanto 13% e 4% avaliaram como boa e ruim, respectivamente. Em relação aos conteúdos estudados, é relevante saber que antes da execução do projeto, 64%, 13%, 13% e 10% dos alunos sentiam mais dificuldade de aprendizagem nas operações de divisão, multiplicação, adição e subtração, respectivamente; e que após a execução do projeto, as operações que mais gostaram foi adição (57%), subtração (21%), multiplicação (18%) e divisão (4%). Esses resultados demonstram que as operações em que os educandos categorizaram como de menor dificuldade foram as que colocaram como preferência após a execução do projeto. Por exemplo, a adição com 13% de rejeição e 57% de avaliação positiva. No caso da divisão, o índice de 64% de rejeição pode ser justificado pelo nível de dificuldade dessa operação. Com isso, foi perguntado se após a utilização do JEC o gosto pela matemática tinha aumentado: 93% responderam de maneira positiva, enquanto 6% responderam negativamente.

Também foi solicitada a opinião dos professores de matemática envolvidos neste projeto. Inicialmente foi perguntado se o jogo *TuxMath* facilitou a aprendizagem dos alunos em relação as operações aritméticas elementares. Em resposta, afirmaram que a partir do uso do jogo os alunos melhoraram a aprendizagem significativamente, e evoluíram em termos de atenção e motivação. Relataram que eles sempre faziam a associação dos conteúdos com o jogo e que ficavam eufóricos para realizar exercícios no laboratório. Finalmente, concluíram que os alunos podem ter mais facilidade em aprender matemática com a ajuda de um JEC matemático, e que nos anos subsequentes deveriam adotar o uso de JEC como forma de reforçar a aprendizagem, inclusive em outras disciplinas.

#### **4. Conclusão**

Este artigo relatou uma experiência de ensino da matemática auxiliado por um jogo educacional computadorizado (JEC). Esta experiência foi realizada com alunos do 3º ano do ensino fundamental e foi baseada numa proposta metodológica que permitiu que os alunos pudessem estudar e exercitar as operações aritméticas elementares vistas em sala de aula, de

maneira prática em laboratório e com uso de um JEC matemático. Os resultados desta experiência, apresentados quantitativa e qualitativamente, indicaram ganhos de aprendizagem, além do aumento da motivação e do gosto por estudar a matemática. É importante ressaltar que os JEC dinamizam as aulas e criam um ambiente de estudo descontraído, demonstrando que quando vistos como suporte pedagógico e aplicados dentro de uma metodologia bem delineada, podem responder satisfatoriamente às demandas de ensino da matemática onde a motivação dos alunos por aprender os conteúdos deva ser encorajada.

Como continuidade desta experiência, pretende-se trabalhar com JEC em diferentes séries do ensino fundamental, não somente na disciplina de matemática, mas em matérias e conteúdos diversificados. Também pretende-se ofertar um treinamento para professores de matemática do ensino fundamental quanto à metodologia proposta, de modo que possam autonomamente fazer uso sistemático de JEC como uma ferramenta pedagógica para auxiliar a aprendizagem de matemática.

## Referências

CAMPOS, F. R. **Robótica Educacional no Brasil: questões em Aberto, Desafios e Perspectivas Futuras**. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v.12, n.4, 2017.

COSTA, M. B. D. **A Evolução da Educação Matemática no Brasil**. IV Congresso Nacional de Educação, João Pessoa, 2017.

DAY, M.; HURWITZ, A. **Children and Their Art: art Education for Elementary and Middle Schools**. 9. ed. Boston: Wadsworth Publishing, 2011.

FUJITA, O. M.; RODRIGUES, E. N. **A Contextualização e os Objetos Digitais de Aprendizagem na Educação Básica: o Currículo e a sua Aplicação na Matemática**. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.18, n.2, pp. 697-716, 2016.

JÚNIOR, C. R. S.; COELHO, J. D.; SANTOS, L. S. **Robótica nas Aulas de Matemática do Ensino Médio: uma Proposta Educacional e de Baixo Custo**. Experiências em Ensino de Ciências, v.12, n. 5, 2017.

LEAL, D. A.; LIMA, T. C. B. S. **A Importância dos Jogos Didáticos no Processo de Ensino-Aprendizagem na Matemática.** In: IV Congresso Nacional de Educação, João Pessoa, 2016.

LOPES, C. C. et al. **O Ensino de Algoritmos e Lógica de Programação como uma Ferramenta Pedagógica para Auxiliar a Aprendizagem de Matemática: Um Relato de Experiência.** In: XXII Workshop de Informática na Escola, Uberlândia, 2016.

MARTINELLI, S. R. **O Projeto Scratch Brasil: uma Iniciativa em Prol da Informática Educativa.** Instituto Itapetiningano de Ensino Superior. Itapetininga, p. 142. 2014.

MEDEIROS, I. P. S. et al. **A Aprendizagem Matemática Intermediada por Jogos Matemáticos.** In: III Congresso Nacional de Educação, Natal, 2016.

MEIRELES, T. F. **Desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem de Matemática Usando o Scratch: da Elaboração à Construção.** In: XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática, Curitiba, 2016.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Avaliação Nacional da Alfabetização.** Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2017-pdf/75181-resultados-ana-2016-pdf/file>>. Acesso em 20 jul. 2018.

MORAES, S. P. G. et al. **O Ensino de Matemática na Educação Infantil: uma Proposta de Trabalho com Jogos.** Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.19, n.1, pp. 353-377, 2017.

TAROUCO, L. M. E. et al. **Jogos educacionais.** CINTED-UFRGS. v.2. n.1, 2004.

TUX. **Tux, of Math Command.** Disponível em <<https://tux-of-math-command.br.jaleco.com>>. Acesso em 20 jul. 2018.