

Uma unidade instrucional baseada em jogos educacionais matemáticos para auxiliar a aprendizagem das operações aritméticas elementares no ensino fundamental**An instructional unit based on mathematical educational games to aid in the learning of elementary arithmetic operations in elementary education**

DOI:10.34117/bjdv5n6-211

Recebimento dos originais: 24/04/2019

Aceitação para publicação: 28/05/2019

Claudivan Cruz Lopes

Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Patos
Endereço: Rodovia PB-110, S/N, Alto da Tubiba - Patos - PB, Brasil
E-mail: claudivan@ifpb.edu.br

Izabel Cristina Alves de Moraes Pereira

Técnica de Nível Médio em Manutenção e Suporte em Informática
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Patos
Endereço: Rodovia PB-110, S/N, Alto da Tubiba - Patos - PB, Brasil
E-mail: izacristinatx@gmail.com

Liliane de Sousa Medeiros

Licencianda em Formação Pedagógica em Ciências Biológicas
Instituição: Universidade Pirágoras UNOPAR
Endereço: Rua Panatis, 5 - Belo Horizonte - Patos - PB, Brasil
E-mail: lilimedeiros22@gmail.com

RESUMO

Este artigo descreve uma unidade instrucional (UI) planejada de acordo com uma metodologia que associou o estudo teórico e prático das operações aritméticas elementares ensinadas em sala de aula com exercícios práticos realizados em laboratório de informática com uso de um jogo educacional computadorizado matemático (JEC matemático). Também relata uma experiência educacional bem sucedida em relação a execução da UI proposta, realizada com alunos do 3º ano do ensino fundamental de uma escola municipal no interior do estado da Paraíba, onde, a partir dos resultados quantitativos e qualitativos obtidos nessa experiência, constatou-se que quando vistos como recurso didático-pedagógico complementar, 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: unidade instrucional, jogos educacionais computadorizados, educação matemática.

ABSTRACT

This paper describes an instructional unit (IU) planned according to a methodology which associated the theoretical and practical study of the elementary arithmetic operations taught in classes with practical exercises performed on computer lab by using mathematical computerized educational game (mathematical CEG). Also, it reports a successful educational experience regarding to the execution of the proposed IU, performed by 3rd graders of a public school in the interior of the state of Paraíba, so that from the quantitative and qualitative results obtained on this experience, it was found that when seen as a complementary didactic-pedagogical resource and applied systematically according to a well-delineated methodology, mathematical CEGs can respond in a satisfactory way to the demands of teaching mathematics where the students' motivation to learn math contents should be encouraged.

Keywords: instructional unit, computerized educational games, mathematics education.

1 INTRODUÇÃO

Nos tempos atuais, o computador e as tecnologias de informática estão presentes nos mais diversos setores da sociedade, auxiliando o homem em suas atividades laborais e em tarefas rotineiras e repetitivas. Considerando especialmente o seu uso no âmbito educacional, o computador e as tecnologias de informática não estão restritos aos setores administrativos da escola ou ao ensino da informática propriamente dito. Eles também estão sendo aplicados como um recurso didático-pedagógico importante, que auxilia professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem (ALVES et al., 2014).

Uma das tecnologias de informática aplicadas no âmbito educacional são os jogos educacionais computadorizados (JEC). Como recursos didático-pedagógicos, os JEC podem dinamizar o ambiente da sala de aula, associar os conteúdos teóricos ao conhecimento prático, estimular a criatividade e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras, e contribuir para um melhor engajamento de alunos dispersos ou pouco interessados em aprender, uma vez que despertam a curiosidade e o interesse a partir do aspecto lúdico-didático intrínseco nessa tecnologia (TENÓRIO et al., 2016; MEDEIROS et al., 2016; MARTINELLI, 2014).

De modo geral, o uso de JEC como um recurso didático-pedagógico não é uma inovação na rotina de sala de aula do professor. O próprio ministério da educação mantém o Portal do Professor (MEC, 2018) que inclui links para uma gama de JEC, os quais podem ser utilizados para enriquecer as aulas e apoiar o processo de ensino e aprendizagem. Contudo, pode-se dizer que a aplicabilidade dos JEC, mesmo sendo já explorada, ainda é um assunto de pesquisa aberto, cujo desafio consiste basicamente no alinhamento de necessidades

específicas de aprendizagem com uma metodologia de ensino que permita explorar as potencialidades dos JEC para auxiliar na construção dessa aprendizagem específica.

Assim, por entender o desafio supracitado e por assumir a utilidade dos JEC 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 metodologia incremental de desenvolvimento de habilidades relacionadas ao tema estudado (DAY; HURWITZ, 2011). Em geral, a UI proposta foi planejada tal que as operações aritméticas elementares estudados em sala de aula fossem exercitadas em aulas práticas realizadas em laboratório de informática em turno oposto, com uso de um JEC matemático.

É útil evidenciar que a 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. Assim, por acreditar que os JEC matemáticos são capazes de promover um ambiente propício para aquisição e aprimoramento da aprendizagem das operações aritméticas elementares e para a construção de uma melhor atenção, memorização e raciocínio lógico, as quais são habilidades fundamentais para a aprendizagem da matemática, surgiu então a necessidade de associar o uso dos JEC matemáticos com os conteúdos trabalhados em sala de aula na tentativa de minimizar a dificuldade acima citada.

Neste artigo é relatada uma experiência positiva em relação a execução da UI proposta, cujos resultados indicaram que a metodologia aplicada na UI viabilizou o apoio ao estudadas operações aritméticas elementares. Os resultados foram constatados por meio dos depoimentos dos professores de matemática envolvidos nesta experiência, e pelos resultados quantitativos colhidos durante a realização da experiência, demonstrando que é possível fazer uso de JEC matemáticos como recurso didático-pedagógico para auxiliar a aprendizagem das operações aritméticas elementares.

O restante deste artigo está organizado da seguinte maneira: na Seção 2 são apresentados trabalhos correlatos; a Seção 3 descreve o processo de desenvolvimento da UI e a metodologia empregada para que sua execução em uma situação prática fosse factível; a Seção 4 discute os resultados alcançados com a execução da UI numa experiência piloto; e, finalmente, a Seção 5 apresenta as conclusões e trabalhos futuros.

2 TRABALHOS CORRELATOS

A literatura reporta diversos trabalhos que propõem o uso de tecnologias de informática na tentativa de auxiliar o ensino da matemática. De fato, no cenário da educação brasileira existe uma clara dificuldade quanto à aprendizagem de conteúdos básicos de matemática (COSTA, 2017; MORAES et al., 2017). Esta dificuldade é quantificada essencialmente 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. A citar, na terceira edição realizada em 2016, 54,4% dos alunos submetidos ao teste obtiveram proficiência insuficiente no nível elementar da matemática, que 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, 2017).

Fujita e Rodrigues (FUJITA; RODRIGUES, 2016) mostraram opções metodológicas e estratégias didático-pedagógicas para serem usadas no ensino da matemática, em atendimento às necessidades de aprendizagem dos alunos e sintonizadas com as tecnologias de informação e comunicação. Em particular, apresentaram o projeto Currículo+ e suas potencialidades no apoio ao processo de ensino e aprendizagem da matemática, provendo sugestões de uso de objetos digitais de aprendizagem.

Silva e Costa (SILVA; COSTA, 2017) relataram experiências do uso de JEC e objetos digitais de aprendizagem como contribuição nas práticas de professores de matemática de escolas públicas na cidade de Mossoró-RN. Os professores foram capacitados para a correta escolha e adoção de JEC e objetos digitais de aprendizagem em suas aulas, os quais afirmaram que, com o uso dessas tecnologias, houve melhoria no engajamento dos alunos nas aulas de matemática e aumento de desempenho no índice de desenvolvimento da educação básica das escolas envolvidas nestas experiências. Melo e Costa (MELO; COSTA, 2018) catalogaram e classificaram 201 (duzentos e um) aplicativos considerados como objetos digitais de aprendizagem para matemática, com o intuito de oportunizar a integração dessa tecnologia na sala de aula. A classificação foi feita com base nas habilidades definidas pela base nacional comum curricular para o ensino fundamental. Batista et al. (BATISTA et al., 2017) propuseram um repositório de objetos digitais de aprendizagem para matemática e uma plataforma de busca neste repositório. As buscas podem ser feitas título e por nível de ensino. A plataforma também proporciona uma funcionalidade para a produção e

compartilhamento de planos de aula com uso dos objetos digitais de aprendizagem para matemática.

Lopes et al. (LOPES et al., 2016) descreveram uma experiência do ensino de lógica de programação como uma ferramenta didático-pedagógica para auxiliar o ensino da matemática. A experiência foi realizada com alunos do 5º ano do ensino fundamental de uma escola estadual situada no município de Patos-PB, e foi baseada numa metodologia que permitiu que os alunos estudassem os conteúdos de matemática vistos em sala de aula a partir de exercícios práticos de programação de computadores com uso do software *Scratch* (RESNICK et al., 2009). Sales et al. (SALES et al., 2017) descreveram uma prática com *Arduino* programado com *Scratch*, na qual alunos da educação básica com faixa etária entre 11 e 16 anos de uma escola municipal da cidade de Fortaleza-CE criaram e programaram cubos de LED nas aulas de matemática. Nesta prática, os alunos puderam aprender, exercitar e consolidar os conhecimentos relacionados ao pensamento computacional e a geometria.

Andrade et al. (ANDRADE et al., 2013) aplicaram uma estratégia didático-pedagógica com alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola no município de Garanhuns, Pernambuco, onde propuseram o estudo da matemática a partir do desenvolvimento de JEC criados pelos próprios alunos. Tenório et al. (TENÓRIO et al., 2016) investigaram o uso de tecnologias de informática por professores de matemática da educação básica de escolas no estado do Rio de Janeiro. Nesta investigação, procuraram identificar as tecnologias mais usadas pelos professores em suas práticas, as motivações para utilizá-las e as estratégias adotadas para incluí-las nas aulas.

Santos e Júnior (SANTOS; JÚNIOR, 2016) apresentaram um processo de virtualização dos jogos Conquistando com Resto e Desafios com Palitos usados no ensino de matemática. A virtualização de jogos consiste em criar versões digitais de jogos tradicionais que preservamos aspectos pedagógicos e psicopedagógicos do jogo e adicionamos uma dinâmica dos JEC. Estes JEC foram aplicados numa experiência piloto com alunos das 5ª e 6ª séries de uma escola pública estadual no agreste de Pernambuco, e os resultados, obtidos por meio de observações e depoimentos dos professores envolvidos na experiência, indicaram que os JEC se mostraram eficientes como recurso didático-pedagógico de apoio ao processo de ensino e aprendizagem de conteúdos da matemática. Barbosa et al. (BARBOSA et al., 2015) relataram momentos de práticas reflexivas educativas que correlacionaram conteúdos de matemática com a robótica educacional, utilizando kits de LEGO. Tais práticas foram feitas com alunos

do ensino médio de uma escola pública do município de Uberlândia-MG a partir da necessidade de obter cálculos precisos de rotação na programação de um robô para que percorra uma distância em linha reta.

Em resumo, como pode ser constatado, diversas experiências e práticas de ensino que incluem tecnologias de informática têm sido desenvolvidas e aplicadas no apoio ao ensino da matemática. Contudo, no melhor conhecimento dos autores, poucas experiências e práticas têm sido feitas em relação a sistematização de lições organizadas numa metodologia incremental de desenvolvimento de habilidades para as operações aritméticas elementares, apoiada por JEC matemáticos. Por conseguinte, a proposta de uma unidade instrucional (UI) baseada em jogos educacionais matemáticos para auxiliar a aprendizagem das operações aritméticas elementares no ensino fundamental é uma das contribuições deste artigo.

3 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.

3.1 OBJETIVO GERAL

Propor uma UI para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de matemática estudados nos anos iniciais do ensino fundamental.

3.2 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.

3.3 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.

4 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, ofMathCommand* (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, ofMathCommand*) 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.

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 das operações aritméticas elementares. 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.

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.

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, podiam selecionar as operações aritméticas que desejavam 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, os alunos tinham 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 para a resolução de exercícios 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

coletados dados de desempenho referente aos bimestres do ano de execução do projeto, para assim avaliar se houve 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.

5 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.

6 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

ALVES, R. M.; SAMPAIO, F. F.; ELIA, M. F. **DuinoBlocks: Desenho e Implementação de um Ambiente de Programação Visual para Robótica Educacional**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v.22, n.3, pp. 126-140, 2014.

ANDRADE, M.; SILVA, C.; OLIVEIRA, T. **Desenvolvendo Games e Aprendendo Matemática Utilizando o Scratch**. In: XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, São Paulo, 2013.

BARBOSA, F. C. et al. **Robótica Educacional em Prol do Ensino de Matemática**. In: XXI Workshop de Informática na Escola, Maceió, 2015.

BATISTA, S. D. et al. **OBAMA: um Repositório de Objetos de Aprendizagem para Matemática**. In: VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Recife, 2017.

COSTA, M. B. D. **A Evolução da Educação Matemática no Brasil**. In: 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: WadsworthPublishing, 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.

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.

MELO, E. M.; COSTA, C. J. N. **Apps para o Ensino de Matemática: Descritores como Metadados para Busca de um Repositório de Objetos de Aprendizagem**. In: VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Fortaleza, 2018.

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 dez. 2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Portal do Professor**. Disponível em <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/link.html?categoria=258>>. Acesso em 15 jun. 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.

RESNICK, M. et al. **Scratch Programming for All**. Communications of the ACM, v. 52, n. 11, p. 60-67, 2009.

SALES, S. B. et al. **Utilizando Scratch e Arduino como recursos para o ensino da Matemática.** In: XXIII Workshop de Informática na Escola, Recife, 2017.

SANTOS, W. O.; JÚNIOR, C. G. S. **Virtualização de Jogos Educativos: Uma Experiência no Ensino de Matemática.** Revista Brasileira de Informática na Educação, v.24, n.2, pp. 108-122, 2016.

SILVA, K. C.; COSTA, M. N. D. **Jogos digitais na escola: a utilização como objetos de aprendizagem no ensino da matemática.** In: XXIII Workshop de Informática na Escola, Recife, 2017.

TENÓRIO, A.; OLIVEIRA, R.; TENÓRIO, T. **Mapeamento da inserção das tecnologias de informação e comunicação na prática de ensino de professores de matemática.** Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.18, n.2, pp. 1069-1089, 2016.

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