

PROPOSTA E DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA A ÁREA DE MATEMÁTICA USANDO O SOFTWARE ALICE

Daniel Yokoyama Fecchio (IC) e Eriko Matsui Yamamoto (Orientadora)

Apoio: PIBIC Mackenzie

RESUMO

Este artigo apresenta a utilização do software Alice como ferramenta de apoio para o ensino de matemática, propondo e desenvolvendo objetos de aprendizagem para esta área. O software Alice foi inicialmente desenvolvido para ensinar programação aos alunos nas escolas, mas com o tempo percebeu-se que é possível utilizá-lo para o ensino de disciplinas básicas do currículo escolar como a matemática. É um software que roda em qualquer computador e é possível fazer o download gratuitamente, permitindo que os professores possam fazer animações / jogos para fixar melhor os conteúdos apresentados em aula e motivar os alunos no aprendizado da disciplina. Para o professor o software se torna um recurso pedagógico para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem e para o aluno é mais uma forma de aprender a disciplina aumentando a sua motivação e entusiasmo e melhorando a sua aprendizagem. Neste estudo foram desenvolvidas três animações na área de matemática utilizando o software Alice e apresentadas aos alunos do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade no município de São Paulo. O objetivo era saber a opinião deles sobre a possível aplicação dessas animações aos estudantes do ensino fundamental e médio. Como procedimento metodológico de coleta de dados foi utilizado um questionário com perguntas fechadas e semiabertas. Para a maioria dos participantes da pesquisa, as animações com software Alice são úteis e as recomendaria para uso em sala de aula.

Palavras-chave: Software Alice; Ensino; Matemática.

ABSTRACT

This paper presents the use of Alice software as a support tool for teaching mathematics, proposing and developing learning objects for this area. The Alice software was initially developed to teach programming to students in schools, but in time it was realized that it is possible to use it for teaching basic subjects of the school curriculum as mathematics. It is software that runs on any computer and you can download it for free, allowing teachers to make animations / games for better retain in memory the content presented in the classroom and motivate students in learning the subject. For teachers the software becomes an educational resource to assist in the teaching-learning process and for students is another way

to learn subject by increasing their motivation and enthusiasm and improving their learning. This study developed three animations in the field of mathematics using Alice software and presented to Mathematics course students in a university in São Paulo. The objective was to know their opinion on the potential application of these animations from elementary and secondary education students. As a methodological procedure for data collection it was used a questionnaire with closed and semi-open questions. For most participants, the animations with Alice software are useful and they recommend it for use in the classroom.

Keywords: Alice Software; Education; Mathematics.

INTRODUÇÃO

A matemática é tida como uma disciplina muito difícil, principalmente pelos alunos que cursam o Ensino Fundamental II (6º ano ao 9º ano) e Médio. Talvez pelo fato de lidar com objetos e teorias abstratas, a matemática seja uma das disciplinas menos apreciada pelos alunos, que aliás, na sua maior parte, não têm ou não tiveram a possibilidade de conhecê-la bem. Para alguns alunos a dificuldade com a disciplina se torna um trauma que é levado para o futuro, deixando este fato influenciar na escolha do curso e da carreira que pretende seguir.

No entanto, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais,

[...] a Matemática é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar. [...] A atividade matemática não é olhar para coisas prontas e definitivas, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade (BRASIL, 1997, p. 19).

Assim, para o professor, ensinar matemática a seus alunos é uma forma de preparar a nação para o futuro. No entanto, nem sempre a matemática é apresentada aos alunos de modo que eles realmente entendam. Às vezes, o professor está preocupado em passar todo o conteúdo proposto para o ano letivo em tempo e isso prejudica o nível de percepção, pois nem sempre o aluno está de fato acompanhando e aprendendo o conteúdo ensinado, como diz Lorenzato:

Às vezes, nós professores parecemos tão preocupados em ensinar que não temos paciência para esperar que os alunos aprendam e, assim, mostramos o nosso saber sem darmos atenção ao aprender dos alunos. Por que isso acontece? A causa provavelmente está relacionada com uma das mais frequentes lamentações dos professores de matemática: a falta de tempo para ensinar todo o programa (LORENZATO, 2008, p. 29).

Por outro lado, a matemática parece estar distante do cotidiano escolar. Precisamos encontrar formas de sanar toda e qualquer deficiência dos alunos na aprendizagem da matemática, explorando metodologias que priorizem o espírito crítico, a argumentação, a comprovação, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a concentração e o desenvolvimento da autoconfiança. Segundo Tchemra e Almeida (2012),

[...] há a necessidade de se buscar formas de capacitação dos docentes para o uso adequado e didático para incorporar as Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de ensino e aprendizagem da construção do conhecimento, assim como, das escolas oferecerem melhores condições e infraestrutura para estimular tanto os alunos, como os professores e gestores da área educacional.

O aprendizado matemático deve ser um processo que orienta e valoriza a interdisciplinaridade, a contextualização, a relação efetiva entre teoria e prática e, principalmente, a formação de pessoas capazes de exercer a cidadania.

Este artigo tem como objetivo apresentar a contribuição do software Alice para o ensino da matemática. Especificamente, tem como objetivo propor e desenvolver objetos de aprendizagem para a área de matemática utilizando o software. Através deste, haverá aplicações com animações que favoreçam a construção de conceitos matemáticos, despertando assim, o interesse dos alunos pela matemática.

Esta pesquisa foi desenvolvida em natureza exploratória e caráter qualitativo com intuito de obter um conhecimento sobre o tema. Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico em livros sobre possíveis conteúdos que poderiam ser desenvolvidos nas animações. Em seguida, foi realizada a familiarização com o software Alice e, paralelamente, a construção das animações. Esta pesquisa também tem caráter quantitativo, pois foi aplicado um questionário aos alunos de graduação em licenciatura em Matemática, para saber a opinião dos “futuros” professores sobre utilização de animações no ensino de matemática.

REFERENCIAL TEÓRICO

Refletindo sobre a realidade atual do ensino no Brasil, e em especial o de matemática, percebe-se que esta disciplina tem apresentado muitos obstáculos na aprendizagem dos alunos. Às dificuldades intrínsecas desta disciplina, somam-se muitas vezes os sentimentos negativos perpetuados, desde os primeiros contatos, pela visão distorcida de que “Matemática é um bicho de sete cabeças, é difícil e abstrata”.

Não se pode atribuir ao docente a responsabilidade de transformar as políticas educacionais, mas sua competência tem peso grande quando se pensa na melhoria da qualidade de ensino, pois o professor é quem tem contato direto com os alunos, e estes representam a semente da futura sociedade.

Hoje a profissão docente não deve restringir-se à mera transmissão de conhecimentos. De acordo com D’ Ambrosio (2010, p. 80), “o novo papel do professor será o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção crítica de novos conhecimentos”. Desta forma, os alunos precisam ser incentivados a refletir, participar e atribuir significado para cada novo conhecimento.

Atualmente existem várias opções metodológicas para o ensino de matemática. Uma delas é utilizar novas tecnologias em sala de aula, pois as crianças de hoje nascem, cada vez

mais, em uma cultura informatizada e, esta é uma maneira de se aproximar dos alunos e auxiliá-los para uma aprendizagem significativa.

O software Alice, uma ferramenta que introduz o pensamento computacional e conceitos de programação por meio da criação de animações 3D, pode ser utilizado como apoio para o ensino de matemática, pois permite que o estudante visualize de forma concreta os conceitos matemáticos de forma contextualizada, em animações.

1. OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Objetos de Aprendizagem, de acordo com Audino e Nascimento (2010, p.141),

são recursos digitais dinâmicos, interativos e reutilizáveis em diferentes ambientes de aprendizagem elaborados a partir de uma base tecnológica. Desenvolvidos com fins educacionais, eles cobrem diversas modalidades de ensino: presencial, híbrida ou à distância; diversos campos de atuação: educação formal, corporativa ou informal [...].

Para Santos e Bertoncello (2012), Objetos de Aprendizagem Virtuais

podem estar direcionados com simplicidade, para que seu manuseio possa ser realizado com sucesso ao fim que se direciona. Considera-se materiais virtuais interativos aqueles que possibilitam ao usuário interagir nas telas que são mostradas, seja através da movimentação de pontos, figuras ou pela introdução de dados e obtenção de uma resposta ou feedback.

2. SOFTWARE ALICE

O software Alice foi desenvolvido por pesquisadores da Carnegie Mellon University para tornar a programação mais fácil de aprender, minimizando os problemas de linguagem e de visualização. É disponibilizado gratuitamente na internet e roda em várias plataformas de Hardware e de Sistema Operacional. Possui uma interface gráfica que compõe o ambiente virtual tridimensional, na qual o usuário pode criar cenário, animações e jogos interativos. Com Alice, pode-se construir mundos virtuais habitados por objetos do mundo real, como pessoas, animais, carros, aviões e outros. Os mundos virtuais criados e os objetos neles colocados podem ser programados para executar ações.

Segundo Pedrosa e Pamboukian (2010), o software Alice traz uma interface gráfica simples e colorida, despertando a curiosidade, além de blocos prontos e objetos em 3D, que podem ser usados na programação, tornando-a mais versátil, simples e interativa.

O software Alice pode ser usado como uma ferramenta didática, de fácil utilização e acesso, no processo de ensino e aprendizagem, ao promover um aprendizado para os professores e para os alunos. Segundo Hoshino, Cheung, Fernandes e Matsubara (2010) foi

realizado um trabalho prático com uma animação do Alice, usando temas abordados por professores nas suas respectivas escolas, cujos assuntos tratados geraram os softwares: “Processo de Formação do Sal” e “Formação da Molécula de Água”, na área de Química, “Multiplique”, “SUDOKU tradicional” e “Relógio”, na área de Matemática, dentre outros projetos.

Portanto, no que se refere ao ensino e aprendizagem de disciplinas do currículo escolar, é uma ferramenta de apoio que motiva os alunos a aprender de forma lúdica e agradável os conteúdos desenvolvidos.

3. VERSÃO 2.0 vs 3.0

Atualmente existem duas versões do software Alice: versão 2.0 e versão 3.0.

A versão 2.0, foi atualizada para as versões 2.1 e 2.2, que são mais adequadas ao ensino básico, nos conceitos ligados ao raciocínio lógico e matemático, do que ensinar de fato a programação.

A versão 3.0 é um ambiente construído para ensinar programação e nela é possível iniciar o desenvolvimento de um projeto no próprio software, em seguida exportar o projeto para um ambiente profissional de programação JAVA.

Uma das principais diferenças entre as duas versões do software Alice, é que a versão 3.0 tem maior foco no conceito de orientação a objetos enquanto a versão 2.0 se baseia em objetos. Por essa razão, muitos professores preferem usar a versão 2.0 para ensinar diversas disciplinas curriculares no colégio, pois neste momento, o intuito é introduzir os conceitos básicos de programação e não veem a necessidade de ensinar conceitos de orientação a objetos.

As duas versões do Alice são ferramentas diferentes, para diferentes públicos, como definido por faixas etárias, níveis de escolaridade e resultados / metas do curso. Ainda assim, a escolha de qual versão será utilizada para desenvolver, deve ser do usuário, mesmo que a versão escolhida não seja tão indicada em comparação a outra. Por essa razão, a versão 3.0 não é considerada uma versão substituta da versão 2.0. Outra razão, é que a interface da versão 3.0 é menos amigável comparada à versão 2.0.

Na versão 2.0 há vários livros textos ou materiais de apoio, diferente da versão 3.0 que atualmente está em “construção”, de acordo com o site oficial do software Alice.

MÉTODO

Foram desenvolvidas nesta pesquisa três aplicações, dentre elas duas animações que tratam da Teoria dos Conjuntos e outra sobre Símbolos Matemáticos na Forma Computacional.

Para que seja possível compreender o funcionamento da aplicação do software Alice, faz-se necessário conhecer os conceitos matemáticos envolvidos nas animações.

1. TEORIA DOS CONJUNTOS

1.1 Contexto Histórico

Na época em que o paradoxo de Bertrand Russel foi formulado, a teoria dos conjuntos, formalizada pelo matemático Gottlob Frege (1848 – 1925), apresentava-se como uma importante ferramenta para a construção dos fundamentos da Matemática. Entretanto, o projeto de obter dentro de um sistema axiomático (sistemas compostos por definições e axiomas) todos os teoremas sem a existência de contradições ou, em linguagem matemática, sem saber se os sistemas axiomáticos eram completos e decidíveis foi seriamente abalado pela descoberta de Russel. Nos anos seguintes, o esforço de superar tais problemas levou a várias outras contribuições, entre elas a teoria dos tipos e os teoremas de Gödel.

Apesar do choque causado pela descoberta de Russel, trabalhos posteriores levaram a novos desenvolvimentos da lógica e da teoria dos conjuntos.

Por outro lado, o matemático John Venn criou uma forma mais simples para ilustrar as operações de conjuntos. Ele nasceu no dia 4 de agosto de 1834, na Inglaterra. Aos três anos, Venn ficou órfão de mãe. John Venn só foi para a escola aos 19 anos, quando ingressou na Universidade de Cambridge. Lá se formou em matemática, porém decidiu seguir a vocação familiar e se tornou sacerdote anglicano no ano de 1859.

Em 1862, John Venn voltou para a Universidade de Cambridge como professor de Ciência Moral, estudando e ensinando Lógica e a Teoria da Probabilidade.

Devido a incompatibilidades filosóficas, em 1883 Venn se demitiu do clero. Neste mesmo ano, o matemático foi eleito membro da Sociedade Real e premiado em Cambridge. Aos 88 anos, em 4 de abril de 1923, o matemático faleceu. No campus, um dos vitrais foi feito em homenagem a Venn, com diagramas de conjuntos.

O matemático John Venn desenvolveu os diagramas que levam o seu nome no século XIX, ampliando o que já havia sido desenvolvido por Leibniz e Euler. O diagrama de Venn foi

publicado pela primeira vez na “Philosophical Magazine and Journal of Science”, no artigo “Da representação mecânica e diagramática de proposições e raciocínios”.

Desde a década de 1960, os diagramas de Venn foram introduzidos no ensino escolar de matemática, na aprendizagem da teoria dos conjuntos e de funções, como parte do movimento da Matemática Moderna.

O diagrama de Venn facilita o raciocínio e ajuda a transportar o enunciado, um texto, para a forma de uma equação direta no papel, como visto nas animações feitas no software Alice, o diagrama também é utilizado nos princípios da análise combinatória.

1.2 Conceitos sobre Conjuntos

De acordo com Santos, Gentil e Greco (2000, p. 20), “conjunto, elemento e relação de pertinência são considerados conceitos primitivos, isto é, não aceitam definição”.

Intuitivamente, sabe-se que conjunto é uma coleção qualquer de objetos, pessoas, animais, números, etc.

- Conjunto vazio: aquele que não possui elemento algum. O símbolo usual para o conjunto vazio é $\emptyset$.
- Conjuntos iguais: dois conjuntos A e B são iguais quando todo elemento de A pertence a B e, reciprocamente, todo elemento de B pertence a A. Em símbolos: $A = B$.
- União de conjuntos: Dados dois conjuntos A e B, chama-se união de conjuntos A e B o conjunto formado pelos elementos que pertencem a A ou a B. Em símbolos: $A \cup B$ (lê-se “A união B”).
- Intersecção de conjuntos: Dados dois conjuntos A e B, chama-se intersecção de A e B o conjunto formado pelos elementos que pertencem a A e a B simultaneamente. Em símbolos: $A \cap B$ (lê-se “A intersecção B”).
- Diferença de conjuntos: Dados dois conjuntos A e B, chama-se diferença entre A e B o conjunto formado pelos elementos de A que não pertencem a B. É importante observar que os resultados de $A - B$ e de $B - A$ são diferentes, pois a propriedade comutativa não é válida a não ser no caso em que os dois conjuntos sejam iguais.

2. OPERAÇÕES E SÍMBOLOS MATEMÁTICOS NA FORMA COMPUTACIONAL

O Quadro 1 apresenta a correspondência entre as operações e símbolos usados na matemática e na computação:

Operações	Matemática	Computação
Adição	+	+
Subtração	–	–
Multiplicação	$\times$ ou $\cdot$	*
Divisão	$\div$ ou $:$	/
Resto da divisão	não tem	%
Potência Positiva	x^a	x^a
Potência Negativa	x^{-a}	$x^{(-a)}$
Menor que	<	<
Maior que	>	>
Menor ou Igual a	$\leq$	<=
Maior ou Igual a	$\geq$	>=

Quadro 1 – Símbolos matemáticos e computacionais

3. PROPOSTA DO PROJETO

A proposta do projeto é desenvolver três animações na área da Matemática usando o software Alice, dirigidas aos alunos do ensino fundamental II e ensino médio, trabalhando com conjuntos e símbolos computacionais.

Durante a criação das animações foi realizada uma revisão de conceitos sobre teoria dos conjuntos e análise dos recursos do software Alice para decidir que conteúdo poderia ser transferível à animação sem perder a qualidade do ensino.

3.1 Animação 1 e Animação 2 – Teoria dos Conjuntos

Os principais objetivos desta animação são:

- Reconhecer a ideia de conjunto;
- Descrever conjuntos por meio de diversas formas de representação;
- Reconhecer e utilizar as operações entre conjuntos, como união, intersecção e diferença;
- Efetuar operações entre conjuntos e associá-las a situações-problemas;
- Relacionar os conceitos aprendidos a outras áreas da matemática, das ciências e ao cotidiano.

A ideia e escolha do assunto de teoria dos conjuntos foi justamente pela facilidade de colocar diversos objetos para despertar a atenção dos alunos. Como a tela da animação tem

o recurso de maximizar para ocupar a tela inteira, os conjuntos e os objetos ficam em um tamanho ideal para o aluno conseguir visualizar.



Figura 1 – Apresentando Toby

A proposta inicial foi desenvolver um cenário composto por um ET como personagem principal com o nome de “Toby” (Figura 1) e um conjunto com objetos formados por animais, aplicando a fundamentação teórica de conjuntos e outros conceitos. A seguir aparecem diferentes conjuntos com animações explicando a ideia de conjuntos iguais e as operações com conjuntos. Também foi decidido que deveria existir uma segunda parte sobre esta animação, com um conteúdo prático, dois exercícios sobre conjuntos e um exercício sobre conjuntos iguais, com o objetivo de reforçar a aprendizagem.

3.2 Animação 3 - Símbolos matemáticos na forma computacional

Os principais objetivos desta animação são:

- Compreender as operações utilizadas e seu respectivo símbolo.
- Reconhecer o símbolo matemático e entendê-lo em sua forma computacional.
- Efetuar as operações apresentadas em sua forma computacional.
- Relacionar os conceitos aprendidos a outras áreas da matemática, das ciências e ao cotidiano.

Para a animação dos símbolos computacionais a ideia foi de rever alguns símbolos matemáticos importantes que são usados ao longo de toda a vida escolar e que são essenciais para progredir na disciplina e, também uma forma prática de ver se os alunos estão com dificuldades nos símbolos ao traduzi-los para a forma computacional. Assim o professor consegue analisar quais são os símbolos que os alunos estão com mais dificuldades para

poder reforçar o conteúdo e, também, verificar se os mesmos têm a capacidade de reconhecer qual é o símbolo computacional utilizado.

A proposta inicial foi desenvolver um cenário composto por um gato como personagem principal com o nome de “Bobby” e em sequência seriam apresentados aos alunos vários símbolos matemáticos traduzidos para a forma computacional com exemplos e, em seguida, exercícios. No final é apresentada aos alunos uma animação com os símbolos de maior, maior ou igual, menor e menor ou igual e a diferenciação entre eles, finalizando com aplicações práticas.

4. A IMPLEMENTAÇÃO NO SOFTWARE ALICE

O software Alice permite a criação de um cenário composto por objetos disponíveis em sua galeria de objetos.

4.1 Animação 1 e Animação 2



Figura 2 – Cena inicial da animação 1 e 2

Na cena inicial (Figura 2) da primeira e da segunda animação (Teoria dos Conjuntos – Parte Teórica e Prática), o cenário escolhido foi Marte (Mars), em seguida aparece uma nave espacial (da galeria Class Hierarchy, class Transport, class Aircraft) de onde desembarca um E.T. (da galeria Class Hierarchy, class Biped). Ao longo da animação vão aparecendo novos objetos.

4.1.1. Descrição da animação 1

O objetivo da primeira animação é verificar se o aluno é capaz de entender os conceitos de Teoria dos Conjuntos. Esses conceitos podem ou não ser abordados aos alunos previamente pelos professores.



Figura 3 – Apresentando o conceito de conjuntos

A primeira parte da animação mostrou um conjunto formado por animais, onde o Toby elimina alguns objetos até não sobrar nenhum, mostrando que um conjunto pode ter vários, poucos ou nenhum elemento (Figura 3). A partir disso chega-se ao conceito de conjunto. Para verificar a compreensão dos conceitos nessa primeira parte, mostra-se ao aluno três conjuntos e uma pergunta. O aluno deverá digitar um dos três números correspondentes aos três conjuntos (Figura 4). O programa verifica se o número digitado é a resposta correta. Se for a resposta correta, o “Toby” dará um pulo e dirá “Você acertou”, se a resposta não for correta o “Toby” dirá “Você errou” e o aluno poderá tentar novamente. Isso se repete para todos os exercícios desta animação. Os exercícios estão subdivididos em conceitos de conjuntos e conjuntos iguais, com dois e um exercícios respectivamente.



Figura 4 – Exercício prático

Ao longo da animação é apresentado ao aluno o conceito de conjuntos iguais comparando dois conjuntos e operações com conjuntos, onde são mostrados dois conjuntos e um terceiro como o conjunto final que é construído durante a explicação do Toby. Depois de mostrar todos os conceitos, Toby voltar para a sua nave espacial dizendo o porquê de sua partida momentânea, mas justifica que ainda não irá embora.

4.1.2. Descrição da animação 2

O objetivo da segunda animação é verificar se o aluno entendeu os conceitos de operações com conjuntos apresentados na primeira animação.

Na primeira parte é mostrada uma lousa e nela tem-se um resumo dos conceitos de operações com conjuntos. Em seguida iniciam-se os exercícios compostos por oito atividades nas quais serão apresentados dois conjuntos e será perguntado qual é o conjunto correspondente (Figura 5).



Figura 5 – Exercício prático da animação 2

O aluno terá 30 segundos para observar e a página será atualizada com três conjuntos, onde o aluno deverá digitar o número do conjunto correspondente a sua resposta de acordo com a pergunta. Depois destes exercícios serão apresentadas outras três atividades, onde aparecerão dois conjuntos e um aviso. O aluno deverá prestar bastante atenção nesses conjuntos. Depois de 45 segundos, a página será atualizada com três conjuntos com seu número correspondente e uma alternativa de operação. Nesse caso o aluno deverá lembrar os dois conjuntos apresentados inicialmente e associar a qual conjunto está representado a propriedade correta. Ao final da animação o Toby se despede, entra em sua nave espacial e vai embora.

4.2. Animação 3

Na cena inicial (Figura 6) da terceira animação, o cenário escolhido foi um campo (grass), onde aparece um gato (da galeria Class Hierarchy, class Biped) e um tapete voador (da galeria Class Hierarchy, class Prop). Ao longo da animação irão aparecendo novos objetos.



Figura 6 – Cena inicial da animação 3

O objetivo da animação 3 é verificar se o aluno é capaz de entender as operações e seus respectivos símbolos matemáticos. Esse conteúdo deve ser abordado previamente aos alunos pelos professores.

4.2.1 Descrição da animação 3

Ao longo da animação serão apresentadas algumas operações matemáticas, dentre elas as operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) e outras mais avançadas (resto de uma divisão, potência positiva e negativa, maior, menor, maior ou igual, menor ou igual), além de seus respectivos sinais computacionais. O Bobby é quem guia a animação, mostrando exemplos com o símbolo matemático e outros exemplos com os símbolos computacionais (Figura 7).

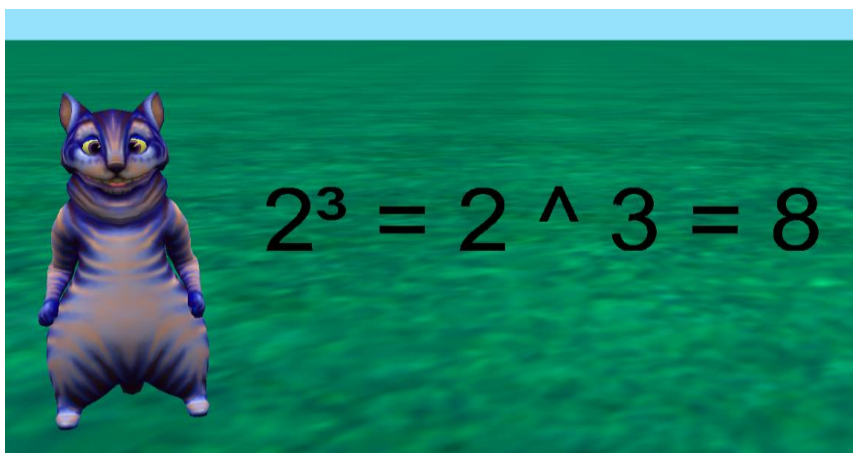


Figura 7 – Animação 3

Depois da apresentação de cada símbolo são propostas algumas atividades, é apresentada uma conta e o aluno deve reconhecer os símbolos mostrados e resolvê-la. A resposta deve ser digitada no quadro correspondente e o programa irá verificar se a resposta está correta, então o Bobby irá fazer a mesma coisa que o Toby nas animações anteriores. A

partir da operação com potências, o aluno não irá mais digitar o resultado e sim o número da alternativa que corresponde à resposta correta, como nas animações anteriores.

4.3 Implementação das animações

O software Alice versão 3.0 foi utilizado para o desenvolvimento das três animações, pois possui recursos de programação, tais como a criação de funções e procedimentos.

4.3.1 Função

As atividades desenvolvidas nas animações são construídas a partir de funções. Para verificar se o aluno acertou a pergunta, um teste de condição é incluído no código (Figura 8).

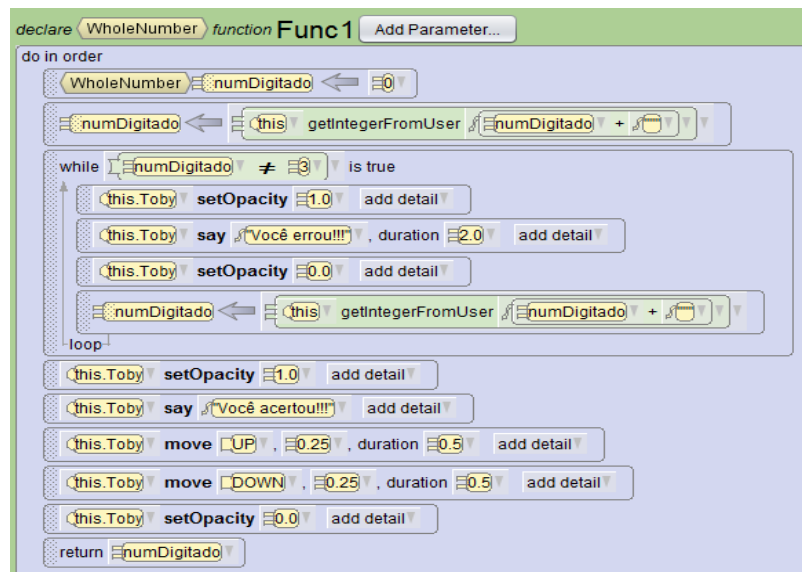


Figura 8 – Código da função

4.3.2 Procedimentos

Para facilitar a programação, foram criados vários procedimentos, cada um sobre um assunto em relação à animação (Figura 9). Com a criação dos procedimentos é mais fácil visualizar um erro facilitando a sua localização, a animação fica mais organizada e é possível desativar alguns procedimentos para evitar ter que assistir toda a animação até chegar a parte em que está em desenvolvimento.

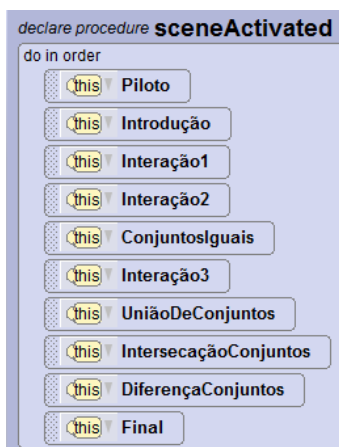


Figura 9 - Procedimentos

4.5 Observações em relação à versão 3.0 do software Alice

Devido a versão 3.0 do software Alice ser muito recente, houveram diversas falhas ao longo do desenvolvimento da animação. Para uma pessoa que tem o primeiro contato com o software, logo ao iniciar, recebe o aviso: salve o seu arquivo a cada 15 minutos ou poderá aparecer um aviso de erro.

Ao longo do desenvolvimento das animações houve diversas falhas como por exemplo, o desaparecimento de objetos simultaneamente com a inserção de outros, também o surgimento de um aviso quando a função estava sem retorno, além do travamento do software Alice em alguns momentos. O maior desafio foi desenvolver as duas primeiras animações, pois durante este período constatou-se que quanto mais objetos a animação tinha, mais lento o programa ficava, além de que em menos de 5 minutos de uso, aparecia uma janela de erro. Isso afetou inclusive quando a animação era executada pela segunda vez seguida, pois era perceptível que os movimentos da animação travavam. Por esta razão foi descartada a ideia do uso de gravação de áudio nos diálogos das animações, pois isso poderia prejudicar o desempenho da execução.

5. APLICAÇÃO DAS ANIMAÇÕES

As animações foram aplicadas aos alunos do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade particular do município de São Paulo, em um Workshop de Matemática realizado em Campos do Jordão nos dias 24 e 25 de outubro de 2015. Um total de 22 alunos participaram da aplicação das animações. O objetivo era levantar a opinião de futuros professores sobre a possível aplicação das três animações durante as aulas de matemática em escolas do ensino fundamental II e médio.

Foram apresentadas as três animações e, em seguida foi entregue a cada um 22 dos participantes da pesquisa, um questionário contendo 14 perguntas (fechadas e semiabertas) para saber suas opiniões:

Questionário

1. Você já atua como professor em escola?
☐ Sim ☐ Não
2. Que tipo de escola você leciona?
☐ Pública ☐ Particular ☐ Não dou aula
3. Há o entendimento correto na animação 1?
☐ Sim ☐ Não, justifique
4. O que você achou da animação 1?
☐ Muito bom ☐ Bom ☐ Regular ☐ Ruim ☐ Muito ruim
5. Para alunos do Fundamental II e/ou Ensino Médio, você acha que o nível da animação está adequado?
☐ Sim ☐ Não, justifique
6. Qual nível de dificuldade você achou da aplicação das operações de conjuntos na animação 2?
☐ Fácil ☐ Médio ☐ Difícil
7. Você acha que a aplicação na animação 2 estava de acordo com a explicação da animação 1?
☐ Sim ☐ Não, Justifique
8. O que você achou da animação 2?
☐ Muito bom ☐ Bom ☐ Regular ☐ Ruim ☐ Muito ruim
9. O conteúdo da terceira animação é adequado para uma avaliação diagnóstica?
☐ Sim ☐ Não
10. Você acha que a terceira animação é boa para se aplicar em uma avaliação diagnóstica?
☐ Sim ☐ Não
11. O que você achou da animação 3?
☐ Muito bom ☐ Bom ☐ Regular ☐ Ruim ☐ Muito ruim
12. O que você achou das 3 animações para a utilização em uma sala de aula?
☐ Útil e completo ☐ Útil mas incompleto ☐ Indiferente ☐ Não gostei
13. Qual ou quais animações você usaria como objeto de aprendizagem?
☐ Animação 1 ☐ animação 2 ☐ Animação 3 ☐ Nenhuma
14. Você recomendaria para algum professor o software Alice como um objeto de aprendizagem para melhorar o ensino nas escolas?
☐ Sim ☐ Não

Resultados e Discussões

Esta seção apresenta os resultados e as discussões sobre os testes realizados com os alunos do curso de licenciatura em Matemática que participaram da oficina com o uso das animações em uma sala de aula.

- 68% dos alunos não atuam como professores em uma escola, enquanto 32% atuam.
- Dentre os que já atuam como professores, 4,5% ministram em escola pública, 22,7% em escola particular e 4,5% em escolas públicas e particulares.
- 100% dos alunos acharam o entendimento da animação 1 correta.

- A respeito da animação 1, 23% acharam “muito bom”, 59% acharam “bom”, 18% acharam “regular” e nenhum dos alunos acharam “ruim” ou “muito ruim”.
- 55% acharam que o nível da animação estava adequado para o Ensino Fundamental II e/ou para o Ensino Médio e 45% não acharam adequado:
 1. 50% acharam que o conteúdo era infantil para ser aplicado aos alunos do ensino Médio.
 2. 10% acharam que faltou dinamismo na animação e acharam que a quantidade de objetos deixou a animação poluída.
 3. 10% acharam que a animação era lenta e pelo fato das letras serem pequenas.
 4. 10% acharam que os exercícios eram fáceis demais.
 5. 20% não justificou.
- 64% acharam “fáceis” os exercícios, 36% acharam médio e ninguém achou difícil.
- 95% acharam que a aplicação da animação 2 estava de acordo com os conceitos apresentados na animação 1, só 5% acharam que não pois é possível melhorar a transição da abordagem.
- 31,8% acharam “muito bom” a animação 2, 54,5% acharam “bom”, 13,6% acharam “regular” e ninguém achou “ruim” ou “muito ruim”.
- 95% acharam que o conteúdo da animação é adequado a uma avaliação diagnóstica.
- 86% acharam que a terceira animação é boa para se aplicar em uma avaliação diagnóstica.
- 18% acharam a animação 3 “muito boa”, 68% acharam “bom”, 14% acharam “regular” e ninguém achou “ruim” ou “muito ruim”.
- 63,6% acharam “útil e completa” a utilização das 3 animações em uma sala de aula, 31,8% acharam “útil mas incompleto”, 4,5% “não gostaram da animação” e ninguém optou por “indiferente”.
- 13,6% só usariam a animação 1 como objeto de aprendizagem, 9,1% usariam a animação 2, 18,2% usariam a animação 3, 4,5% usariam a animação 1 e 3, 40,9% usariam todas as animações e 13,6% não usariam nenhuma.
- 82% recomendariam o software Alice para algum professor utilizar em escolas, mas 18% não recomendariam.

Portanto, com relação à animação 1, aproximadamente metade dos participantes da pesquisa achou que o conteúdo era um pouco infantil e os exercícios fáceis.

Já com relação às animações 2 e 3, a maioria dos participantes respondeu que o nível estava bom e adequado para os ensinos Fundamental II e Médio.

Entretanto, no geral, os participantes gostaram das animações, acharam-nas úteis e as recomendariam o software Alice para ser utilizado em sala de aula.

CONCLUSÃO

Este artigo apresentou o desenvolvimento de animações, através do software Alice, com a colaboração de professores na área de Computação e Matemática. O propósito da animação é desenvolver objetos de aprendizagem para a área de Matemática. Isso favorece a construção de conceitos matemáticos, despertando o interesse dos alunos pela disciplina de Matemática.

A aplicação das animações aos alunos do curso de licenciatura em Matemática mostrou que apesar de algumas falhas do software Alice, como o travamento do programa devido à grande quantidade de objetos, muitos gostaram e recomendariam o software para outros professores para ser utilizado nas escolas.

Através do software Alice é possível criar animações / jogos em todas as disciplinas da grade escolar. É preciso familiarização com o software para saber quais são os conteúdos que precisarão de uma funcionalidade que o Alice possui para desenvolver a aplicação.

Experiências com o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática têm se mostrado eficientes, assim como o software Alice com aplicações lúdicas despertam o interesse dos alunos pela matemática.

Entretanto, sabe-se que as aulas não podem depender apenas do software Alice, pois trata-se de mais uma alternativa de apoio, apenas de uma metodologia diferente para ajudar no ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, tanto para o professor quanto para os alunos a entenderem a matemática.

REFERÊNCIAS

Alice Brasil – Site da ferramenta Alice. Disponível em: <<http://www.alicebrasil.com.br/>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

Alice – Support / Help. Disponível em: <http://alice3.pbworks.com/w/page/59015092/Alice%203_1%20FAQ/>. Acesso em: 31 ago. 2015.

AUDINO, D. F.; NASCIMENTO, R. S. Objetos de Aprendizagem – Diálogos Entre Conceitos e uma Nova Proposição Aplicada à Educação. *Revista Contemporânea*. Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 128-148, 2010.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática – 5ª a 8ª séries*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, 1998.

D' AMBROSIO, U. *Educação Matemática: da teoria à prática*. 19. ed. Campinas: Papirus, 2010.

Guia do Estudante – conjunto de publicações da Editora Abril. Disponível em: <<http://guiadoestudante.abril.com.br/blogs/divirta-estudando/doodle-do-google-homenageia-john-venn-criador-do-diagrama-de-venn/>>. Acesso em: 06 set. 2015.

HOSHINO, E. A.; CHEUNG, L. M.; FERNANDES, P. G.; MATSUBARA, E. T. Aprendendo a programar com Alice: Estudo de Casos. In: *Anais do Alice Brasil*. São Paulo: Editora Páginas & Letras, 2010, p.17-20.

IEZZI, G.; MURAKAMI, C. *Fundamentos de matemática elementar*, vol.1. 8.ed. São Paulo: Atual, 2004.

LORENZATO, S. *Para aprender matemática*. Campinas: Autores Associados, 2008.

MONTEIRO, S. A. I.; RIBEIRO, R.; LEMES, S. S.; MUZZETI, L. R. *Educações na Contemporaneidade Reflexão e Pesquisa*. São Carlos: Pedro & João Editores, 2011, v. 1, p. 15-23.

PEDROSA, D. C.; PAMBOUKIAN, S. V. D. ALICE no ensino de computação para crianças. In: *Anais do Alice Brasil*. São Paulo: Editora Páginas & Letras, 2010, p.21-25.

SANTOS, C. A. M. dos; GENTIL, N.; GRECO, S. E. *Matemática – Novo Ensino Médio – volume único*. São Paulo: Ática, 2000.

SANTOS, V. C.; BERTONCELLO, L. O uso de objetos de aprendizagem interativos para o ensino da matemática, no 3º ano do ensino fundamental. In: *Anais eletrônico*. VI Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica. Maringá: Centro Universitário de Maringá, 2012.

TCHEMRA, A. H.; ALMEIDA, A. J. Uma experiência na Matemática com o uso do software Alice. In: *Anais do Alice Brasil*. São Paulo: Editora Páginas & Letras, 2012, p.21-27.

Techtudo – Portal de tecnologias da Globo.com. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/08/john-venn-criador-dos-diagramas-de-conjuntos-e-tema-de-doodle-do-google.html>>. Acesso em: 06 set. 2015.

XAVIER, C; BARRETO, B. *Matemática aula por aula: guia pedagógico e resoluções: ensino médio*. São Paulo: FTD, 2009.

Contato: daniel.fecchio@hotmail.com e eriko.yamamoto@mackenzie.br