



II EPTM

Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática
UTFPR de Curitiba (Centro), 18 a 22 de outubro de 2021

USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM ELABORADOS EM PLANILHAS ELETRÔNICAS

Alisson Barreira dos Reis
Universidade Federal do Paraná
alisson.b.reis@gmail.com

Admilson Iaresk da Silva
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
pm.admilson@gmail.com

André Aparecido da Silva
Universidade Federal do Paraná
andre@oxnar.com.br

André Ricardo Antunes Ribeiro
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
aribeiro1075@gmail.com

Bruna Caroline Leite
Universidade Federal do Paraná
bruna.leite947@gmail.com

Luzia Regis Narok Pereira
Universidade Federal do Paraná
matematicaluzia@gmail.com

Resumo

Este trabalho tem por objetivo analisar as contribuições obtidas com o uso de um objeto de aprendizagem (OA) desenvolvido no software planilha eletrônica da Microsoft (Excel) para o ensino de funções e da notação de conjuntos. O OA foi aplicado em uma escola de Pinhais-PR, com alunos do 1º ano do Ensino Médio, que tiveram que construir exemplos de funções e de não funções utilizando recursos e possibilidades do Excel. Com a movimentação de figuras e respondendo algumas questões, cada aluno pode fazer sua própria configuração e refletir sobre ela, estando correta ou equivocada. Este OA tem a intenção de trazer a praticidade no momento de conceituar alguns temas na disciplina de matemática.

Palavras-chave: Tecnologias na Educação. Objetos de aprendizagem. Funções. Planilhas Eletrônicas.



Introdução

A aprendizagem com a utilização de tecnologias como a fala, o quadro, o giz, entre outros, já não é o bastante. Copiar e responder a uma bateria de exercícios já não é sinônimo de aprendizado. Por outro lado, é desejável que o docente procure se atualizar, ser o principal impulsionador de sua formação, ou seja, um inovador em sala de aula ao passar o conteúdo e possibilitar o aprendizado. A matemática em sala de aula é “despejada” sobre os alunos como uma “chuva” de funções, logaritmos e sólidos geométricos. Com a matemática ensinada de forma mais tradicional, é possível que os estudantes desenvolvam a compreensão de que precisa fazer os exercícios e cumprir protocolos sistemáticos e tirar a nota necessária para passar de ano. Ouvir o professor ativamente, falando, ilustrando, cobrando a execução de exercícios em alta velocidade, tudo para cumprir o calendário, torna o querer aprender em algo comum, sem significado para o corpo discente. Estes alunos vivenciam outra realidade, muito diferente do que as gerações passadas, ou seja, eles estão imersos em Tecnologias Digitais (TD) e trazer para a sala de aula estes recursos de apoio tecnológicos poderá ser uma estratégia que potencialize o aprendizado. Hoje os alunos sentem a necessidade de fazer as coisas rápidas, ou seja, tudo em uma urgência potencializada pelas tecnologias digitais presentes na sociedade. Atualmente, observa-se que o mediador entre o aluno e o conhecimento, ou seja, o professor, precisa se adaptar e buscar constante aprendizado e formação continuada. A tecnologia que está nas mãos destes alunos, parece orgânica, ou seja, evolui muito rápida, o docente poderá estar alguns cliques atrás de seus alunos e utilizar as TD poderá reduzir esta lacuna. As TD poderão possibilitar interação entre professores, alunos e conteúdos. Com a busca por metodologias que estimulem o trabalho em grupo, reflexão, reorganização de ideias e um processo de aprendizagem com um significado para o discente, este artigo tem o objetivo de relatar a experiência com um objeto de aprendizagem elaborado em uma planilha eletrônica e suas possíveis contribuições para a Educação Matemática, utilizando uma metodologia qualitativa e bibliográfica.

Tecnologias digitais e objetos de aprendizagem em sala de aula

Lévy (1999), explica que as tecnologias presentes e acessíveis em cada território, e em cada época, geram direcionamento para possibilidades de novos aprendizados ou até mesmo, uma nova representação de certo conteúdo. Ainda em Lévy (2010), existe uma forte ligação



entre o conhecimento, uso da tecnologia e o ser humano, ao passo que o desenvolvimento ocorre de forma conjunta, gerando transformações nas tarefas e habilidades dos indivíduos.

Wiley (2000) exemplifica que uma ferramenta que o professor pode usufruir são os OA, que podem ser conceituados como recursos que possibilitem a reutilização e suporte ao ensino.

Em relação às pesquisas sobre objetos de aprendizagem, pode-se citar o Grupo de Pesquisa sobre Tecnologias na Educação Matemática (GPTEM), em que os autores deste artigo são integrantes. Para o GPTEM, um OA é definido como “Qualquer recurso virtual multimídia, que pode ser usado e reutilizado com o intuito de dar suporte a aprendizagem de um conteúdo específico, por meio da atividade interativa, apresentada na forma de animação ou simulação” BALBINO, KALINKE, 2016, p. 25).

Os objetos de aprendizagem podem ser representados por simuladores, materiais infográficos animados, jogos educativos, recursos audiovisuais, utilização de vídeos e *softwares*, entre outros. Os OA podem trazer clareza no entendimento de conceitos, pois são realizadas simulações do cotidiano. O recurso escolhido foi o Excel, devido a acessibilidade e por ser muito utilizado no mundo empresarial para controlar indicadores, valores monetários, gráficos e tabelas, e o objetivo deste relato de experiência é demonstrá-lo como uma possibilidade na educação. Para Martelli (2016), o Excel apresenta uma gama de funções, atendendo às necessidades das mais diversas áreas, possibilitando o usuário a aprimorar algumas capacidades, como a análise e cálculo de dados. Estas funções potencializam a precisão em cálculos, tomada de decisões e a análise de situações específicas. Com as diversas formas de resolver um mesmo problema, o Excel oportuniza ao indivíduo chegar ao mesmo resultado/solução. O meio utilizado vai depender do grau de conhecimento do professor, preferências na utilização de funções e comandos em planilhas. Mas, utilizar o Excel com a possibilidade de criar objetos de aprendizagem, torna-se um desafio para o docente, pois vai depender de um domínio de alguns recursos do software. Para os alunos utilizar este OA poderá ser a oportunidade de fazer concepções sobre o conteúdo de funções.

Possibilidades de utilização do Excel aplicado em sala de aula: construção de diagrama de funções

O Excel aparece como uma possibilidade de reorganizar ideias, concepções e novos constructos em relação aos diagramas de funções. Os discentes podem compreender o conteúdo com as oportunidades disponibilizadas a eles. Não é garantia que todos eles



realizem a atividade com o sucesso esperado, mas a busca por assimilação do aluno em relação ao conteúdo, mediado pelo docente e com a interatividade proposta pelo o OA, torna-se um cenário voltado ao aprendizado.

Descrição da aplicação do OA em uma aula sobre funções

A aplicação de um objeto de aprendizagem elaborado em planilha eletrônica exigiu dos docentes que o elaboraram conhecimentos relacionados a **formatação de planilha** (cores, formato de letras, entre outros), **inserção de figuras** (imagens que facilitem a compreensão e execução dos exercícios), **Hyperlinks** (para criar botões para navegar na interface do OA), **fórmula específica PROCV** (que significa PROC de “procurar” e V de “vertical”, que trará uma informação orientadora para cada resposta selecionada, ou seja, se a resposta para determinado exercício for “sim”, a fórmula irá trazer ao lado uma orientação, caso for “não”, virá outro texto informativo), **formatação condicional** (para indicar de vermelho respostas equivocadas e verde para ações corretas) e por último, a **validação de dados** (que consiste em criar um pequeno banco de dados que contenham os nomes dos alunos).

Figura 1: Apresentação da tela inicial do OA em Excel

Fonte: Os autores (2019)

Este objeto de aprendizagem possui as seguintes características:

- Um fundo azul claro com letras escuras para assim ser mais ergonômico para quem o utiliza, ou seja, faz um contraste e facilita a leitura;
- Opção de o aluno inserir o seu número da chamada e aparecer automaticamente o seu nome, pela inserção da fórmula PROCV ou utilizando o filtro de validação com todos os nomes disponíveis;



- c) Questões que orientarão o aluno a fazer o diagrama de funções, movendo cada círculo, na quantidade que desejar para as elipses “A” e “B”;
- d) O aluno poderá relacionar os conjuntos, utilizando as setas para ligar os componentes da forma que quiser.

Após construir o seu diagrama de funções, o aluno poderá responder a duas perguntas, ambas o orientarão a corrigir ou avançar para o próximo exercício. A primeira pergunta se refere à existência de algum componente não relacionado do conjunto “A”, caso a resposta seja que todos estão ligados, até o momento é considerado função. Se estiver algum componente sem ligação, o OA irá questionar dando orientação para verificar o que o aluno construiu, inclusive sinalizado na cor vermelha. Neste caso o aluno poderá alterar da maneira que atenda a este requisito, ou seja, tirando este círculo remanescente do conjunto “A”, ou inserindo uma nova seta ou até mesmo mudando as conexões entre os conjuntos. O aluno escolhe a sua construção do diagrama conforme os seus conhecimentos prévios, adquiridos em sala de aula.

Na figura 2, o *Feedback* em vermelho foi o seguinte “Existe algum elemento sem ligação no conjunto A? Verifique e tente novamente!”. Com isto espera-se que o discente se questione e tente novas possibilidades com o OA.

Figura 2: Orientação do OA em relação a resposta não esperada da questão 1

The screenshot shows the OA interface with the following elements:

- Top bar: N°: [] Nome: [#N/D]
- Instructions on the left:
 - 1) Construa um diagrama que represente uma função:
 - 2) Mova os componentes [blue circle]
 - 3) Utilize as setas para fazer as relações; [arrow]
 - 4) Responda as questões abaixo.
- Diagram area: Two sets, A and B. Set A contains 4 blue circles, and Set B contains 1 red circle. Arrows point from 3 blue circles in A to the red circle in B. A green arrow points to the right.
- Feedback messages at the bottom:
 - Question: "Todos os elementos do conjunto A estão ligados?" Answer: "NÃO"
 - Question: "Existe algum elemento sem ligação no conjunto A? Verifique e tente novamente!" (highlighted in red)
 - Question: "Cada elemento de A possui apenas uma imagem?" Answer: []
 - Status: "Aguardando resposta..."

Fonte: Os autores (2019)

Após nova oportunidade, o aluno receberá um parecer positivo do OA, ou seja, em verde aparecerá a seguinte resposta “Parabéns! Vá para a pergunta abaixo!”. A figura 3, mostra detalhadamente este *feedback*.

Figura 3: Orientação do OA em relação a resposta correta da questão 1



Nº: Nome:

1) Construa um diagrama que represente uma função:
2) Mova os componentes
3) Utilize as setas para fazer as relações;
4) Responda as questões abaixo.

Todos os elementos do conjunto A estão ligados? Parabéns! Vá para a pergunta abaixo!

Cada elemento de A possui apenas uma imagem? Aguardando resposta...

Fonte: Os autores (2019)

A segunda questão diz respeito ao conjunto domínio “A” e imagem “B”, ou seja, o discente terá a possibilidade de construir a ideia de função refletindo sobre a necessidade dos elementos de “A”, ligados a somente uma imagem. Caso algum elemento do domínio possua duas ou mais imagens, já se descaracteriza como uma função. O discente poderá corrigir de acordo com o “feedback” automático em vermelho. Na figura 4, espera-se que o discente compreenda que independente do número de elementos do conjunto A, eles poderão ter apenas uma única imagem em B.

Figura 4: Orientação do OA em relação à resposta correta da questão 2

Nº: Nome:

1) Construa um diagrama que represente uma função:
2) Mova os componentes
3) Utilize as setas para fazer as relações;
4) Responda as questões abaixo.

Todos os elementos do conjunto A estão ligados? Parabéns! Vá para a pergunta abaixo!

Cada elemento de A possui apenas uma imagem? Existe elementos de A com mais de uma imagem? Verifique e tente novamente!

Fonte: Os autores (2019)

As diversas configurações devem ser analisadas e reformuladas, ou seja, o OA oportuniza outras tentativas, conforme a figura 5.

**Figura 5:** Orientação do OA em relação à resposta correta da questão 2

Nº: Nome:

1) Construa um diagrama que represente uma função:
2) Mova os componentes
3) Utilize as setas para fazer as relações;
4) Responda as questões abaixo.

```
graph LR
    subgraph A
        A1(( ))
        A2(( ))
        A3(( ))
        A4(( ))
    end
    subgraph B
        B1(( ))
    end
    A1 --> B1
    A2 --> B1
    A3 --> B1
    A4 --> B1
```

Todos os elementos do conjunto A estão ligados?

Cada elemento de A possui apenas uma imagem?

Fonte: Os autores (2019)

Nessa ocasião aluno poderá obter um “*feedback*” favorável com a mensagem de “Parabéns! Clique na seta verde e vá para o próximo exercício!”. O interessante é que os alunos podem construir seus diagramas sem preocupação de errar, neste momento o “erro” está fazendo parte do aprendizado, pois a oportunidade de refazer poderá criar possibilidades de entendimento. Existe uma liberdade pela busca do aprendizado, sem “*feedbacks*” que dão alusão ao “erro” e sim pela orientação mediada pelo objeto de aprendizagem (MORIN; 2015).

Para saber se o aluno compreendeu como a função pode ser representada pelo diagrama, pode-se solicitar um novo desafio, ou seja, a construção de uma “**não**” função. Assim, ele poderá reafirmar o aprendizado, consolidar, refletir e reorganizar ideias utilizando outro caminho.

Proposta de reutilização do OA em Excel com base construtivista: a construção de um diagrama que “não é função”

Construir o diagrama utilizando o OA de uma forma inversa poderá até reforçar as concepções adquiridas anteriormente, ou seja, são possibilidades e precisam ser exploradas. A cada pessoa será oportunizado um recurso, um material, uma mediação, mas a única coisa certa é que todos os alunos diferenciam-se em aprendizado, ritmo, percepção, concepção, sentido e significado e devido a isto, o professor explorará novas alternativas a serem usadas em sala de aula. A figura 6 mostra os mesmos elementos do primeiro exercício do OA. Agora, é solicitado a construção da “não função” e o aluno poderá executar esta tarefa com a mesma liberdade do primeiro exercício. A diferença está na cor das respostas, agora ficará verde



quando eles deixarem componentes do conjunto “A” sobrando ou quando um elemento apresentar mais de uma imagem, então, o objetivo inverso será realizado com sucesso.

Figura 6: Orientação do OA em relação à construção de uma “não” função.

Nº: Nome:

1) Construa um diagrama que "Não" represente uma função:
2) Mova os componentes
3) Utilize as setas para fazer as relações;
4) Responda as questões abaixo.

Diagrama com conjuntos A e B. Conjunto A tem 4 pontos azuis à esquerda. Conjunto B tem 4 pontos vermelhos à direita. Há uma seta verde apontando para a esquerda e uma seta preta apontando para a direita com o texto "EXERCÍCIOS".

Existem elementos sobrando no conjunto A? Aguardando resposta...

Existem elementos de A com mais de uma imagem? Aguardando resposta...

Fonte: Os autores (2019)

Aplicação de um OA em Excel em uma turma do 1º ano do ensino médio

Um OA com o conteúdo de funções foi disponibilizado aos 25 alunos, com idade média de 15 anos, do primeiro ano do ensino médio em um colégio da cidade de Pinhais, região metropolitana de Curitiba. Os alunos estavam estudando este conteúdo e viu-se a necessidade de uma aplicação em um novo formato, ou seja, utilizando recursos tecnológicos. O corpo discente foi orientado a utilizar os computadores da biblioteca do colégio e devido à quantidade de equipamentos, os mesmos sentaram-se em duplas para realizar a tarefa.

Anteriormente os 25 alunos haviam realizado uma prova sobre funções com o valor máximo de 1,4 e obtiveram as seguintes notas respectivamente: 1,1; 1,1; 1,0; 1,3; 1,0; 1,1; 0,6; 0,7; 1,1; 0,0; 1,0; 1,1; 0,8; 0,8; 0,9; 0,9; 0,7; 1,1; 0,7; 1,0; 1,1; 0,7; 0,6; 1,0 e 0,6. A média geral da prova foi 0,9 e alguns alunos tiraram notas muito baixas como os alunos: 07 (0,6); 08 (0,7); 10 (0,0); 13 (0,8); 14 (0,8); 17 (0,7); 22 (0,7); 23 (0,6) e o 25 (0,6).

A prova foi aplicada no modelo tradicional, em que o aluno faz uma sequência de exercícios, tornando-se cansativo e sem poder construir algo que seja reflexivo e traga algum significado para o seu aprendizado. Assim surgiu a intenção de utilizar um OA nestes processos de ensino e aprendizagem. Os alunos apresentam facilidade em manipular celulares, aplicativos, entre outras tecnologias, porém, ao se deparar com uma planilha de Excel, ocorreu certo receio, por ser algo novo. Foi apresentado aos alunos um OA, em planilha eletrônica, desenvolvido pelos autores deste trabalho. Os alunos poderiam construir suas



próprias funções e para esta tarefa precisariam apenas movimentar figuras e responder duas questões. Estas perguntas servem para orientar a produção dos diagramas que representam as funções realizadas pelo próprio estudante. O corpo discente foi realizando as atividades em duplas e em alguns momentos sentiam dúvidas sobre o que fazer. Neste momento o professor orientou a ler os comandos dos exercícios e simplesmente seguir os *feedbacks* (retornos). Neste momento, foi interessante a observação sobre o quanto discutiam e refletiam, por muitas vezes o mouse foi “disputado” entre eles. O fato de responder um exercício que eles poderiam livremente ter a autonomia de construir uma função, parecia algo desafiador e recompensador. Para o docente, ver o engajamento de uma turma sobre a realização de um conteúdo, mostra que no mínimo, um OA vai despertar a curiosidade do corpo discente. Alguns alunos resolveram rapidamente, no entanto, outros demoraram mais e conseguiram finalizar a tarefa com êxito. O tempo médio de aplicação do OA em todos os alunos foi de 45 minutos.

Após as realizações dos exercícios, tanto para a criação de uma função quanto para uma “não” função, os discentes opinaram sobre a experiência da utilização de um OA para o conteúdo de funções.

“Feedback” dos alunos sobre a utilização do OA na construção de funções

Após a utilização do objeto de aprendizagem, os alunos puderam expressar as suas opiniões livremente, positivamente ou negativamente. Para a maioria, a oportunidade de fazer os exercícios fora do ambiente de uma sala tradicional e utilizar um recurso tecnológico como uma planilha eletrônica foi uma surpresa. Utilizar o Excel não é sinônimo de facilitar, mas sim de abrir um novo caminho de assimilar os conteúdos. As opiniões mais citadas estão descritas “fidelmente” na figura 7.

Figura 7: Feedback dos alunos em relação ao OA

Opiniões
"Interessante, gostaria de mais aulas assim."
"ACHAMOS INTERESSANTE, DINAMICO E PRATICO"
"Em minha opinião a ideia de usar o computador como uma forma de aprendizagem para a resolver os exercícios, nós gostaríamos de que tivesse mais vezes em outras aulas de matemática."
"Muito bom. Recomendo mais vezes."
"maravilhosaaaa."
"Muito bom. Recomendo mais vezes."
"muito bom, adorei e aprendi muito!!!1!!"
"gostei ne"
"boa, mas a interface usada é muito ruim"

Fonte: Os autores (2019)



Muitos deles solicitaram refazer exercícios neste tipo de recurso e nota-se que se abre uma nova oportunidade, curiosidade e possibilidades de aprendizagem. Para isto, é necessário que o objeto de aprendizagem ofereça um elemento importante, a reusabilidade, ou seja, utilizar o mesmo OA com possibilidades de reutilizar em novos conteúdos.

Considerações finais

A elaboração de um objeto de aprendizagem, estruturado com o Excel, possibilita que os alunos possam acessar o conhecimento através da construção de funções, assim como, produzirem diversas configurações das mesmas. As análises, reflexões, dúvidas e afirmações do corpo discente em relação ao desafio de movimentar imagens e responder perguntas em um OA possibilitam a aprendizagem e interação entre os mesmos. Desta forma, o objetivo de explorar novas possibilidades foi atendido. Para o professor, se abre uma oportunidade de explorar um campo diferente, mas para isto, vai precisar de um conhecimento de alguns recursos do Excel. A aplicação do OA em um colégio público da cidade de Pinhais-PR trouxe uma nova perspectiva aos alunos sobre o conteúdo estudado, ou seja, novas representações que contribuíram para os processos de ensino e a aprendizagem.

Referências

KALINKE, M. A. MOCROSKY, L. F. (org). **A Lousa Digital e Outras Tecnologias na Educação Matemática**. Curitiba: CRV. 2016.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo: Editora 34, 2 ed, 2010.

MARTELLI, R. **Excel 2016**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2016.

MORIN, E. **Ensinar a viver: manifesto para mudar a educação**. Trad. Edgard de Assis Carvalho e Mariza Perassi Bosco. Porto Alegre: Sulina, 2015.

WILEY, D. **The instructional use of learning objects**. On-line version. 2000. Disponível em: www.reusability.org/read. Acessado em: 16/11/2019.