

Os Jogos Digitais e a Resolução de Problemas: uma Experiência com Alunos de 6º Ano



Neiva Althaus¹
Maria Madalena Dullius²
Nélia Maria Pontes Amado³

Resumo

Este trabalho apresenta o relato de uma intervenção realizada para o desenvolvimento da dissertação que teve o objetivo de promover a integração da resolução de problemas nas aulas de matemática, com a utilização pedagógica de recursos tecnológicos na aprendizagem. A pesquisa foi aplicada a alunos do 6.º ano do Ensino Fundamental, de três escolas estaduais do Vale do Taquari/RS - Brasil. Para tanto, o estudo foi baseado em referências sobre resolução de problemas e jogos computacionais, dispostos em uma plataforma Moodle. A abordagem metodológica foi embasada em estudo de caso qualitativo para a análise da contribuição das tecnologias no processo de ensino da matemática. Ao concluir a pesquisa, pôde ser verificado que os estudantes recorreram aos aplicativos disponíveis no computador e que eram conhecidos por eles para a criação de uma estratégia para resolver os problemas que lhes foram propostos.

Palavras-chave: *Resolução de problemas. Recursos computacionais. Matemática. Ensino Fundamental.*

Introdução

A matemática é uma das disciplinas em que os estudantes brasileiros apresentam mais dificuldades. De acordo com os resultados do PISA (OCDE, 2013), os estudantes brasileiros estão no 58º lugar em matemática entre os 65 países analisados neste estudo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam a necessidade de reverter "um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno" (PCN, BRASIL, 1997, p. 15). Esse documento propõe que a aprendizagem em Matemática esteja ligada à compreensão. O estudo realizado por Carreira et al. (2016) evidencia o contributo da resolução de problemas na compreensão da matemática. O mesmo estudo alia a resolução de problemas ao recurso da utilização das tecnologias. De igual modo, o PCN sugere a utilização de:

¹Mestre em Ensino de Ciências Exatas - Centro Universitário UNIVATES – RS, professora da rede estadual de educação do Estado do RS, e-mail: neivaalthaus@universo.univates.br

²Doutora em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade de Burgos - Espanha. Professora do Centro Universitário UNIVATES - RS, e-mail: madalena@univates.br

³Doutora em Didática da Matemática-Universidade do Algarve, Portugal. Professora da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve & Unidade de Investigação do Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal, e-mail: namdo@ualg.pt

Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática. (BRASIL, 1997, p.19)

Tendo presente as recomendações anteriores, este estudo tem como objetivo promover a integração da resolução de problemas, em sala de aula, com a utilização de recursos tecnológicos para a aprendizagem da matemática. Com este propósito, foi implementada uma intervenção que combina a resolução de problemas com o uso das tecnologias.

A resolução de problemas surge enquanto tarefa para a construção de conhecimento matemático e para o desenvolvimento do raciocínio matemático. Os problemas usados estão disponibilizados em uma plataforma *online*, à qual os alunos acedem para consultar o problema e para colocar a sua resolução. Como estratégia para amparar a resolução, foi colocado à disposição dos alunos, na mesma plataforma, um jogo *online* auxiliando cada problema. Procura-se, assim, incentivar os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, de três escolas estaduais do Vale do Taquari, (parceiras do projeto Observatório da Educação⁴), na resolução de problemas com recurso ao computador.

Para a construção desta intervenção, foram utilizados diferentes problemas que promoviam diversas estratégias e representações. Procurou-se, assim, promover um ensino da Matemática que desenvolva nos alunos a capacidade de tomar de decisões, a sua autonomia e a capacidade de resolver problemas.

Atualmente existem, cada vez mais, *softwares*, jogos, *games* e simuladores, que possuem diversas funções, permitindo aos estudantes experimentar situações que, de outro modo, dificilmente podiam experimentar. Carvalho e Ivanoff definem os jogos como:

(...) recursos que facilitam o aprendizado e podem funcionar como estratégias de ensino pelos professores. [...] Os jogos podem ser presenciais ou virtuais, jogados entre pessoas, com ou sem mediação de programas de computador, ou simplesmente pelo computador. Quase todos os jogos possuem objetivos e regras previamente definidas ou podem ser definidas pelos participantes. Os jogos são atraentes, desafiam e simplificam uma realidade previamente construída pela sociedade, ou seja, reúnem elementos essenciais para a motivação ao aprendizado. (CARVALHO; IVANOFF, 2010, p. 8)

⁴Aprovado pelo Edital 038/2010/CAPES/INEP que tem por objetivo desenvolver estudos e pesquisas para melhorar a Educação Básica no Brasil, que foi desenvolvido no Centro Universitário Univates em Lajeado/RS.

Falkembach (2006) ressalta que utilizar as ferramentas computacionais, ludicamente, favorece a flexibilidade e a criatividade, possibilitando desenvolver diversas habilidades no aluno, de modo que este consiga “explorar, pesquisar, encorajando o pensamento criativo, ampliando o universo, saciando a curiosidade, alimentando a imaginação e estimulando a intuição, e tudo isso contribui para o aprendizado” (FALKEMBACH, 2006, s/p).

Para Grando (1995, p. 77) o jogo constitui em uma “situação-problema simulada e determinada por regras”, sendo que o jogador deve elaborar estratégias objetivando “vencer o jogo, ou seja, resolver o problema”. O dinamismo “do jogo é o que possibilita identificá-lo no contexto da resolução de problemas”. A autora defende essas ideias e expõe que:

O jogo como resolução de problemas possibilita a investigação, ou seja, a interação e exploração do conceito através da estrutura matemática subjacente ao jogo e que pode ser vivenciada, pelo aluno, quando ele joga, elaborando estratégias e testando-as a fim de vencer o jogo. Neste sentido, defende-se a inserção dos jogos no contexto educacional numa perspectiva de resolução de problemas, garantindo ao processo educativo os aspectos que envolvem a exploração, aplicação e explicitação do conceito vivenciado (GRANDO, 1995, p.78).

Por seu lado, Barbosa e Carvalho destacam que:

Dentro da resolução de problemas, a introdução de jogos como estratégia de ensino-aprendizagem na sala de aula é um recurso pedagógico que apresenta excelentes resultados, pois cria situações que permitem ao aluno desenvolver métodos de resolução de problemas, estimula a sua criatividade num ambiente desafiador e ao mesmo tempo gerador de motivação, que é um dos grandes desafios ao professor que procura dar significado aos conteúdos desenvolvidos (BARBOSA; CARVALHO, 2008, p. 9).

Deste modo, os jogos parecem constituir um poderoso aliado da resolução de problemas.

Procedimentos metodológicos

Atendendo ao objetivo deste estudo, a metodologia qualitativa de natureza interpretativa surge como a opção mais adequada. Este tipo de investigação é particularmente indicado em estudos que ocorrem em ambientes muito próprios, ricos de pormenores e particularidades, como a aula de matemática, de onde se podem extrair acontecimentos que podem ser explorados e analisados.

Uma das principais características da investigação qualitativa é a imersão do investigador no contexto e a perspectiva interpretativa da condução da investigação, como acontece no presente estudo (QUIVY; CAMPENHOUDT, 2003). Os dados foram

recolhidos pela própria investigadora e primeira autora deste artigo. A coleta de dados foi por meio das respostas dos alunos aos problemas colocados no desenvolvimento da intervenção. Cada encontro foi gravado e posteriormente transcrito para analisar de que forma os estudantes recorrem aos aplicativos disponíveis na criação de uma estratégia para resolver os problemas.

Para suporte desta experiência, foi disponibilizada uma plataforma Moodle, na qual foram postados os oito problemas e os respectivos jogos *online*. Cada jogo é escolhido para cada problema, de modo que as experiências realizadas ou ensaiadas no aplicativo tecnológico constituam uma ajuda para a resolução do problema. Em cada uma das sessões houve um questionamento aos alunos com o propósito de conhecer o contributo do jogo *online* para a resolução do respetivo problema.

Participaram desta pesquisa 72 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, com idades entre 10 e 15 anos de idade, de três escolas estaduais do Vale do Taquari/RS - Brasil. Os alunos realizam a prática durante o período de aula, em duplas. A resolução dos problemas foi gravada na plataforma Moodle. Ressalta-se que o desenvolvimento das resoluções dos alunos foi objeto de observação e o seu trabalho objeto de análise.

Todos os problemas propostos na intervenção foram selecionados entre os diversos problemas utilizados no Campeonato de Matemática SUB12⁵, destinado aos alunos do 5º e do 6º ano (10-11 anos) em Portugal. A seleção dos problemas para esta intervenção recaiu em problemas do SUB12 cuja resolução não está disponível na página dos Campeonatos.

Resultados e discussão

Selecionamos para este artigo um problema de Geometria, por ser um tema pouco trabalhado em sala de aula e com o objetivo de partilhar com os professores uma experiência que pode ajudar a tratar este tema. O problema 4, intitulado: *Todos unidos* foi explorado com a ajuda do jogo *Conectando Rabiscos*. O jogo apresenta diversos níveis e os estudantes podem ir progressivamente aumentando o nível. O objetivo é ligar os vários pontos sem passar duas vezes pelo mesmo lugar. Na Figura 1, estão demonstrados os níveis 5 e 31.

Disponível em: <http://fctec.ualg.pt/matematica/5estrelas>.



Figura 1 – Jogo Conectando rabiscos.
Fonte: <http://www.ojogos.pt/jogo/conectando-rabiscos>.

Após vários ensaios do jogo, é apresentado o problema 4, encontrado na Figura 2.

Problema 4: *Unindo pontos*

Repara nas figuras seguintes.

Em cada caso, foram traçados todos os segmentos de reta **possíveis** que unem os pontos dados.

Sabendo que não podem existir 3 ou mais pontos alinhados numa reta, quantos segmentos se podem traçar numa figura com 9 pontos?



Figura 2 – Problema 4.
Fonte: Problema aplicado na final do campeonato SUB 12.

O problema evidencia uma forte relação com o jogo proposto. No entanto, o problema coloca um desafio aos alunos no sentido de levá-los a concluir quantos segmentos de reta podem obter ao unir nove pontos. Podemos reconhecer, no problema, diversos conteúdos de Geometria, tais como a noção de reta, de segmento de reta, entre outros, que o professor pode explorar, tendo em conta o contexto e as características dos seus alunos. Importa, pois, destacar que esta atividade envolve diversos conceitos matemáticos importantes.

Na resolução deste problema, foram identificadas diversas estratégias distintas. Assim, uma dupla optou por apresentar a sua resposta embasada no jogo (Figura 3), onde evidenciam o conceito de segmento de reta. Este par de estudantes recorreu ao Paint, para apresentar a sua resolução. Como se pode ver, os alunos aliam competências tecnológicas e competências matemáticas na resolução do problema. O Paint permitiu traçar os segmentos

de reta a partir de um dado número de pontos. Nesta resolução, existe uma forte relação com o jogo *online* disponibilizado. Este resultado está em consonância com Mendes e Grandó que ressaltam:

O jogo pode ser utilizado nas aulas de Matemática na perspectiva de resolução de problemas como um gerador de situação-problema e desencadeador da aprendizagem do aluno, ou seja, um instrumento pelo qual os problemas podem ser propostos durante e após o jogo, levando os alunos a refletir sobre o movimento do pensamento de resolver o problema. Na ação de jogar várias situações-problema são propiciadas: pelo contexto do jogo, pela ação dos adversários, pela intervenção pedagógica do professor e/ou pelos problemas escritos. Tais situações podem ou não vir a ser um problema para o sujeito, dependendo da maneira como ele se sinta desafiado a resolvê-lo (MENDES; GRANDÓ, 2006, p. 4-5).

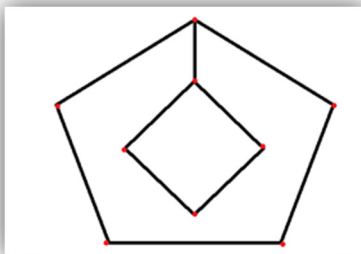


Figura 3 – Resposta do problema embasada no jogo
Fonte: dupla de estudantes.

A maioria dos alunos optou por recorrer ao editor de texto para apresentar a sua resolução. Uma das duplas que optou exclusivamente pelo Word, recorrendo exclusivamente à linguagem natural para expressar e comunicar a sua resolução.

Se fizermos 9 pontos e quisermos unir um ao outro dará 36 segmentos por que, o primeiro unira-se a 8 pontos, o segundo estará ligado com 7 pontos assim sucessivamente. Até chegar no último que irá se unir apenas mais com um, pois os pontos anteriores já estão unidos com ele.

Milani descreve a utilização do editor de texto como uma ferramenta essencial na utilização de computadores.

O Word, por ser amplamente conhecido, é provavelmente o processador de textos mais utilizado em todo o mundo pela simplicidade e facilidade de operação. Com ele é possível desenhar e inserir figuras, objetos e símbolos, inclusive matemáticos, importar imagens e gráficos de programas que trabalham associados a ele, trabalhar com tabelas, escolher entre muitas fontes de tipos gráficos. (MILANI, 2001, p.182)

Outra dupla optou por combinar a linguagem natural com a linguagem simbólica. Neste caso, os estudantes explicaram em linguagem natural o seu raciocínio, complementando com uma tentativa de generalização.

OS JOGOS DIGITAIS E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DE 6º ANO

Eu contei de um em um as retas e percebi que quando eu ligava cada um dos pontos a todos sempre diminuía 1 número de retas. E aí somei todos até o 1.
 $8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 36.$

Outra resolução, proposta por outra dupla, apoia-se, quase exclusivamente, em linguagem simbólica escrita no editor de texto. Os alunos apresentam uma sequência como resolução do seu problema. Neste caso, há uma forte componente de linguagem simbólica e uma ausência quase total de linguagem natural para suportar o raciocínio dos alunos.

$$\begin{aligned} 1+2 &= 3 \\ 3+3 &= 6 \\ 6+4 &= 10 \\ 10+5 &= 15 \\ 15+6 &= 21 \\ 21+7 &= 28 \\ 28+8 &= 36 \end{aligned}$$

Para demonstrar esta mesma sequência, outra dupla de estudantes, recorrendo ainda ao Word, optou pela utilização de outro tipo de representação: a tabela.

<i>Pontos</i>	3	4	5	6	7	8	9
<i>Segmentos</i>	3	6	10	15	21	28	36

A representação usada por esta dupla é também importante na aprendizagem da matemática. Como se pode ver, estamos perante uma diversidade de representações para a resolução de um mesmo problema.

Na Figura 4, podemos observar a resolução de outra dupla. Neste caso, os estudantes revelam uma maior competência tecnológica, conjugando a utilização do Word e do Paint. O recurso ao Paint permitiu aos alunos expressarem a sua forma de raciocínio influenciada pelas várias experiências realizadas no jogo. O recurso à linguagem natural está patente na explicação que os alunos escrevem no cimo da imagem.

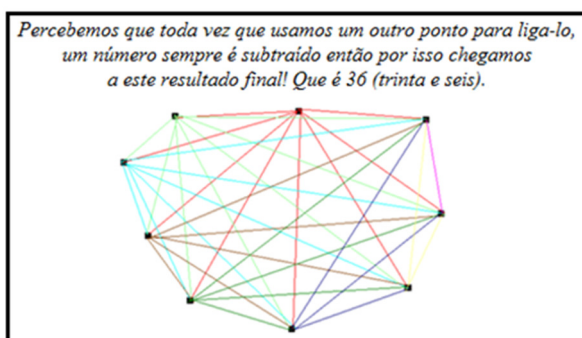


Figura 4 – Resposta do problema utilizando o editor e Paint.
 Fonte: dupla de estudantes.

Almeida e Almeida (1999, p. 24) descrevem que “O Paint é um editor de desenhos muito simples, que, integrado com outros programas, aplicativos ou mesmo com outros recursos, permite o desenvolvimento de atividades educacionais enriquecedoras”.

A resposta ao questionamento: “o jogo ajudou você a resolver o problema?” oferece uma escala composta por: *muito*, *pouco* ou *nada*. No Gráfico 1, podemos observar as respostas dos alunos relativamente ao jogo e problema 4.

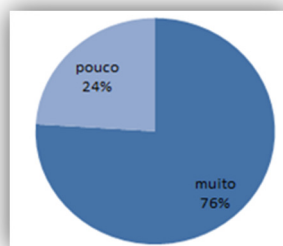


Gráfico 1 – Respostas para o questionário do problema 4.
Fonte: elaborado pelas autoras.

De fato, 76% dos estudantes reconhece a importância do jogo na ajuda à resolução do problema como comprovam os resultados expressos no gráfico 1.

Conclusões

A variedade de resoluções para o problema proposto evidencia o recurso a múltiplas representações matemáticas. Esta variedade foi possibilitada pela utilização do computador e foi incentivada pelo jogo *online* que precedeu a resolução do problema. É importante destacar que cada dupla teve a possibilidade de escolher a forma com que melhor conseguia exprimir o seu raciocínio matemático. Esta questão é essencial em sala de aula, mas deve ser incentivada pelo professor que, para tal, deve dar especial atenção à tarefa proposta.

A resolução de problemas é uma atividade altamente recomendada nos PCN, ainda pouco presente na maioria das salas de aula, tanto no Brasil como em outros países. Nas três escolas onde esta intervenção foi desenvolvida, a resolução de problemas era uma atividade pouco usual, assim como a utilização do computador. No entanto, os alunos rapidamente aderiam e mostraram mesmo contentamento por trabalhar na sala de informática, podendo usufruir do contributo do computador.

Ao longo das sessões, os estudantes foram se envolvendo e aderindo de forma intensa na resolução dos problemas e as resoluções apresentadas foram ganhando, cada vez, maior expressão. Os jogos mostraram ser importantes para despertar o gosto e motivar os alunos para a atividade matemática. Convém recordar que eles foram selecionados de modo a estar de acordo com os objetivos dos problemas e, assim, poderem ser encarados como um recurso para a aprendizagem da matemática. Falkembach (2006) e Mendes e Grando (2006) destacam a importância dos jogos na aprendizagem da matemática, como foi demonstrado nesta intervenção. Ao concluir, sublinhamos o recurso a várias ferramentas disponíveis no computador como uma estratégia para resolver o problema.

Referências

ALMEIDA, M.E.; ALMEIDA, F.J. **Aprender construindo**: a informática se transforma com os professores. Coleção Informática para a mudança na Educação. Ministério da Educação e do Desporto - MEC, 1999.

BARBOSA, S. L. P; CARVALHO, T. O. C. **Jogos Matemáticos como Metodologia de Ensino Aprendizagem das Operações com Números Inteiros**. Projeto de Intervenção Pedagógica na Escola apresentado ao Programa de Desenvolvimento Educacional. UEL - Londrina 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1948-6.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2015.

BRASIL, Ministério da Educação Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Ministério da Educação. Brasília: SMT/MEC,1997.

CARREIRA, S.; JONES, K.; AMADO, N.; JACINTO, H.; NOBRE, S. **Theoretical Perspectives on Youngsters Solving Mathematical Problems with Technology**. New York: Springer, 2016. DOI 10.1007/978-3-319-24910-0_4

CARVALHO, F. C. A. de; IVANOFF, G. B. **Tecnologias que educam**: ensinar e aprender com tecnologias da informação e comunicação. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

FALKEMBACH, G.A.M. **O lúdico e os jogos educacionais**. - CINTED - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação – UFRGS, 2006. Disponível em: http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf. Acesso em: 15 jan. 2016.

GRANDO, R. C. **O Jogo e suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino Aprendizagem da Matemática**. Dissertação de Mestrado em Educação, subárea: Matemática. UNICAMP-Campinas, 1995.

OS JOGOS DIGITAIS E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DE 6º ANO

MILANI, E. A informática e a comunicação matemática. Em SMOLE, K. S.; DINIZ; M. I. (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática**, p.176-200. Porto Alegre: Artmed, 2001.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. **Manual de investigação em Ciências Sociais**. Lisboa: Gradiva, 2003.



Veja mais em www.sbemrasil.org.br

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA