

# Jogo computacional e resolução de problemas: três estudos de casos

## Computer game and problem solving: three case studies

---

NEIVA ALTHAUS<sup>1</sup>

MARIA MADALENA DULLIUS<sup>2</sup>

NÉLIA MARIA PONTES AMADO<sup>3</sup>

### Resumo

*Este trabalho é um recorte de uma pesquisa de dissertação desenvolvida com 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 do Vale do Taquari/RS - Brasil. Para tanto, foi baseado em referências sobre resolução de problemas e jogos computacionais, dispostos em uma plataforma Moodle. A abordagem metodológica está embasada em estudo de caso qualitativo para a análise da contribuição das tecnologias no processo de ensino da matemática. Ao concluir a pesquisa, pode ser verificado que os estudantes recorreram aos aplicativos disponíveis no computador e conhecidos por eles para a criação de uma estratégia ao resolver os problemas que lhes foram propostos.*

**Palavras-chave:** Resolução de problemas de Matemática; jogos computacionais online; 6.º ano do Ensino Fundamental.

### Abstract

*This article is a piece of a research developed with the aim to promoting the implementation of problem solving and the pedagogical use of technological resources in mathematics classes. The research involves 6<sup>th</sup> grade students from three elementary schools situated in Vale do Taquari/RS – Brazil. The activities given to the students were based in problems and online computer games, available through a Moodle platform. The study follows a qualitative methodology with a case study approach aimed at investigating the contribution of technologies in mathematics teaching. This study showed that the students made use of the computer tools available and which they knew as a strategy to solve the problems.*

**Keywords:** Problem-solving; online computer games; 6th grade elementary school.

---

<sup>1</sup> Univates - neivaalthaus@universo.univates.br

<sup>2</sup> Univates - madalena@univates.br

<sup>3</sup> Universidade do Algarve – Portugal - namado@ualg.pt

## 1.Introdução

Na atualidade, a Matemática é demonstrada como uma disciplina abarrotada de fórmulas, que, na maioria das vezes, está distanciada do universo dos alunos. Assim, os estudantes acabam frequentemente aprendendo a manipular regras e fórmulas sem entender o significado que lhe está subjacente, passando a possuir uma aprendizagem baseada em algoritmos e não tendo vivência com o seu cotidiano.

Ao fazer uma análise do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) noticiado nos meios de comunicação verifica-se a existência de uma situação preocupante no que se refere à aprendizagem de Matemática do Rio Grande do Sul (RS). Dessa forma, é necessário pensar e discutir sobre como o aluno pode ser auxiliado no processo de construção do conhecimento matemático, contribuindo assim para promover o sucesso dos estudantes, incentivá-los no prosseguimento dos estudos e, ainda, promover uma formação mais sólida para o exercício da cidadania.

Desse modo, esse trabalho apresenta o objetivo de unir as tecnologias, com a resolução de problemas processos de aprendizagem da Matemática. Deve-se ressaltar que esse trabalho faz parte de duas pesquisas, uma pesquisa intitulada “Investigando a integração de Recursos Tecnológicos na Educação Básica e suas implicações nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática e Física” que pertence ao Programa de Internacionalização da Pós-Graduação no RS, com apoio da FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul). Esta é desenvolvida em parceria com professores da Univates e de Algarve (Portugal) com o foco nas tecnologias. E outra com o objetivo de auxiliar na melhoria de ensino que se insere o Programa Observatório da Educação que tem por objetivo desenvolver estudos e pesquisas para melhorar a Educação Básica no Brasil. Com o objetivo de contribuir para este grande propósito nacional, o Centro Universitário Univates, situado em Lajeado/RS. Um dos focos do projeto Observatório da Educação é propor e investigar diferentes ações de intervenção pedagógica que possam contribuir para a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Para tanto, foi estudado as avaliações externas e se concluiu que elas têm foco principal na resolução de problemas.

As pesquisadoras portuguesas envolvidas no projeto Internacionalização, eram, igualmente membros da equipe de um projeto de investigação Problem@Web, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, que se desenvolveu até 2014. O projeto visou o estudo da resolução de problemas de Matemática, no contexto de uma competição

Matemática baseada na utilização da *internet*, designada por SUB12 e SUB14, o primeiro destinado a alunos de 10-12 anos e o segundo, a jovens de 13-14 anos. O Problem@Web constatou que os participantes destes campeonatos de resolução de problemas *online* utilizam os múltiplos recursos tecnológicos disponíveis no computador, a câmeras fotográficas ou à camara do celular para fotografar a sua resolução. O recurso às tecnologias é um requisito indispensável nesta competição para explicar e apresentar a resolução. Nestas os alunos podem solicitar apoio e ajuda para resolver e comunicar a sua solução aos problemas. Esta ajuda pode ser dada pelos pais, familiares, amigos ou professores, dentro ou fora da sala de aula.

Tendo como ponto de partida algumas características desta competição Matemática, foi desenvolvida uma proposta de intervenção com o objetivo de unir a resolução de problemas do projeto Observatório da Educação e as tecnologias do projeto Internacionalização. Assim, foi organizado um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) no qual foram dispostos alguns problemas utilizados no SUB12. Para incentivar e ajudar os alunos a aderirem a esta proposta foram utilizados jogos *online* que serviam de auxílio para a resolução dos problemas matemáticos propostos. Deste modo, antes da apresentação de cada problema foi proporcionado aos alunos o trabalho com um jogo *online* que foi escolhido pela sua proximidade e relação com o problema.

Nesse contexto, o problema que norteou a pesquisa é: Como o uso de ferramentas tecnológicas pode potencializar a resolução de problemas matemáticos? Buscando alcançar o objetivo de promover a integração da atividade de resolução de problemas, na aula de Matemática, recorrendo à utilização pedagógica de recursos tecnológicos para favorecer a aprendizagem da Matemática.

## **2. Referencial teórico**

Os professores podem recorrer a diferentes formas de ensinar Matemática recorrendo a várias práticas diferenciadas como, por exemplo, os jogos e a resolução de problemas. Com o passar do tempo, vem se questionando qual a melhor forma de ensinar e aprender os conteúdos, mas é verificado que os estudantes não querem mais aulas com o método tradicional. Segundo os PCNs (1997, p. 40) “o aluno é agente da construção do seu conhecimento, pelas conexões que estabelece com seu conhecimento prévio num contexto de resolução de problemas”.

A Matemática tem papel decisivo, tanto na vida escolar quanto no dia a dia do aluno, pois permite resolver problemas do cotidiano e no mundo do trabalho. Valente (1997) destaca que o aluno faz uso da resolução de problemas refletindo sobre os resultados obtidos e utilizando suas ideias, buscando conteúdos e novas estratégias com o auxílio do computador para construir seu conhecimento. O mesmo autor descreve,

Quando o aluno usa o computador para construir o seu conhecimento, o computador passa a ser uma máquina para ser ensinada, propiciando condições para o aluno descrever a resolução de problemas, usando linguagens de programação, refletir sobre os resultados obtidos e depurar suas ideias por intermédio da busca de novos conteúdos e novas estratégias. (...) o aluno usa o computador para resolver problemas ou realizar tarefas como desenhar, escrever, calcular, etc.. A construção do conhecimento advém do fato de o aluno ter que buscar novos conteúdos e estratégias para incrementar o nível de conhecimento que já dispõe sobre o assunto que está sendo tratado via computador. (VALENTE, 1999, p. 2).

De acordo com Carvalho e Ivanoff (2010) o desafio não está somente em ensinar ou aprender, mas em ensinar e aprender com tecnologias de informação e comunicação. Os mesmos autores ressaltam “três práticas estão sempre presentes no processo de ensinar e aprender com tecnologias de informação e comunicação: utilização de bases de dados e informações, comunicação e interação e construção de conteúdo” (2010, p.3). Dessa mesma forma Jacinto e Carreira, ratificam a utilização das ferramentas tecnológicas em sala de aula, com verificação de duas situações diferenciadas de resolução de problema, como segue:

Relativamente à mediação da actividade proporcionada pelas ferramentas tecnológicas, identificamos algumas distinções entre os dois contextos de prática de resolução de problemas. A actividade matemática na sala de aula, mediada por um qualquer instrumento digital (computador, Internet ou calculadora) é fortemente estabelecida pelo professor e pelos objectivos que delineou para a aula, isto é, pelas finalidades pedagógicas que tem em vista. Assim, as tecnologias têm um papel importante na aula de matemática e podem tornar-se parte integrante da actividade dos alunos mas, normalmente, é o professor que decide qual a ferramenta ou o software que os alunos vão utilizar, como irão fazer a sua exploração e que tipo de resultados espera que encontrem (JACINTO e CARREIRA, 2010, p. 412).

Valente (1999, p.36) descreve o papel do aluno na utilização das tecnologias, destacando as principais habilidades que um estudante deve desenvolver durante suas resoluções das situações problemas.

O aluno deverá estar constantemente interessado no aprimoramento de suas ideias e habilidades e solicitar (puxar) do sistema educacional a criação de situações que permitam esse aprimoramento. Portanto, deve ser ativo: sair da passividade de quem só recebe, para se tornar ativo caçador da informação, de problemas para resolver e de assuntos para pesquisar. Isso implica ser capaz de assumir responsabilidades, tomar decisões e buscar soluções para problemas complexos que não foram pensados anteriormente

e que não podem ser atacados de forma fragmentada. Finalmente, ele deve desenvolver habilidades, como ter autonomia, saber pensar, criar, aprender a aprender, de modo que possa continuar o aprimoramento de suas idéias e ações, sem estar vinculado a um sistema educacional. Ele deve ter claro que aprender é fundamental para sobreviver na sociedade do conhecimento (p. 36).

Assim nessa proposta o objetivo é verificar a união de resolução de problemas e recursos digitais. Nesse sentido, foi analisado como os recursos influenciaram ou não, na resolução dos problemas, para demonstrar se pode auxiliar na melhoria da qualidade do ensino da Matemática.

A este propósito é possível utilizar metodologias variadas e vinculadas com as preferências dos estudantes, propondo ações e atividades que aproveitem o uso das tecnologias. Importa, contudo destacar que a utilização de recursos tecnológicos deve ser feita de modo inteligente, pois as ferramentas por si só não auxiliam no processo educacional, neste sentido Falkembach (2006) ressalta:

O uso das ferramentas computacionais, de forma lúdica propicia flexibilidade e criatividade fazendo o aluno 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 (s/p).

Amado (2007) descreve a importância da inserção de diferentes ferramentas tecnológicas e verifica que os professores necessitam explorar os recursos digitais necessários para tentar auxiliar nas dificuldades dos estudantes, possibilitando a ampliação de seus conhecimentos na área de Matemática. Com o passar do tempo, as tecnologias estão, cada vez mais, evoluindo e os alunos sempre atualizados nos novos aparelhos. Os jovens utilizam muitos jogos computacionais principalmente como entretenimento, podendo esses jogos ser uma ferramenta popular importante para aprendizagem, como destaca Falkembach

Os jogos interativos para fins educacionais vão além do entretenimento, eles servem para ensinar e educar e se constituem em ferramentas instrucionais eficientes. Cabe ao professor planejar, organizar e controlar as atividades de ensino utilizando os recursos tecnológicos apropriados a fim de criar as condições ideais para que os alunos dominem os conteúdos, desenvolvam a iniciativa, a curiosidade científica, a atenção, a disciplina, o interesse, a independência e a criatividade (FALKEMBACH, 2006, s/p).

Os PCNs (1998) expõem o jogo de forma diferenciada, destacando que é uma forma de propor problemas, como citam,

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção

de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas (BRASIL, 1998, p. 46).

Em consonância Grando (1995, p. 77) relata que 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”. (Ibidem). Ainda 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).

Moura (1991) se baseou nas etapas propostas por POLYA para descrever a resolução de problemas e ao ato de jogar, de acordo com a Quadro 1.

**Quadro 1:** Etapas

Etapas da resolução de problemas	Etapas do jogo
Compreensão do problema	Compreensão do jogo
Estabelecimento de um plano	Estabelecimento de estratégia
Execução do plano	Execução das jogadas
Retrospecto	Avaliação do jogo

Fonte: Moura, 1991, p.50

Nesse contexto, a Matemática abordada a partir de jogos e da resolução de problemas consegue auxiliar no desenvolvimento do conhecimento dos alunos na formação de cidadãos, uma vez que, ter sua própria resolução, criar e desenvolver suas estratégias torna o estudante mais autônomo. Barbosa e Carvalho (2008) destacam ainda 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 (p. 9).

Assim quando se propõe jogos matemáticos computacionais, *online* ou não, como instrumento para ajudar os alunos a resolver um problema, é notado que os estudantes utilizam estratégias diferenciadas para melhor desenvolver essa resolução.

Ainda Carreira et al. (2016) referem que alguns participantes dos Campeonatos de Matemática Sub 12 e Sub14 mostram saber usar os editores de texto como o *word*, as folhas de cálculo, os editores de apresentações, as ferramentas de leitura e tratamento de imagem, os conversores de ficheiros, de *hardware* e *software* de digitalização, da câmara fotográfica digital, do celular, de repositórios *online*, mas também de algum *software* de geometria dinâmica, como o GeoGebra e até linguagens de programação. No entanto, identificaram grandes diferenças na forma como os alunos recorrem a estas ferramentas. Por exemplo, 97% dos participantes da pesquisa do Problem@Web referem não sentir dificuldade na escrita de texto no *word*, mas no que se refere ao uso do Excel apenas 70% refere conhecer esta ferramenta. Segundo a mesma pesquisa é raro os participantes tirarem partido das potencialidades do Excel, usando-o sobretudo para fazer tabelas ou para expressar ideias pintando, por exemplo, as células. Os pesquisadores olharam também para o uso do *Paint* e concluíram que cerca de 94% dos participantes declararam saber recorrer ao *Paint* para produzir imagens ou desenhos, no entanto, a influência com esta ferramenta varia consideravelmente entre os jovens.

### **3. Procedimentos Metodológicos**

A pesquisa foi desenvolvida com práticas pedagógicas por meio de três estudos de caso, um para cada escola participante, com enfoque qualitativo. O fato de se optar por três turmas, em três escolas distintas, com três professores diferentes, permite afirmar que se trata de um estudo de caso múltiplo (Yin, 2005).

É necessário ressaltar a justificativa da existência de três estudos de caso pelo fato da investigadora assumir um papel diferente em cada escola. Inicialmente esta situação decorreu do fato da proposta de intervenção ter sido planejada pensando a pesquisadora seria observadora da sala de aula, no entanto, em função dos posicionamentos assumidos por cada um dos professores das turmas foi necessário alterar este papel. Na escola 1 a pesquisadora somente observou, na escola 2 teve um papel de única professora na turma no momento da aplicação e na escola 3 foi parceira da professora titular onde as duas auxiliavam os alunos no desenvolvimento da intervenção.

Para esta experiência, foi organizado um ambiente na plataforma *Moodle* onde com disponibilização de oito problemas. Cada problema está acompanhado por um jogo *online* e um questionamento. O aplicativo digital e o problema selecionado estão em sintonia, de modo que as experiências realizadas ou ensaiadas com o recurso tecnológico constituem

em uma ajuda para a resolução do problema. Importa ressaltar que o aplicativo não é um tutorial para a resolução do problema, mas uma espécie de um aditivo para tal.

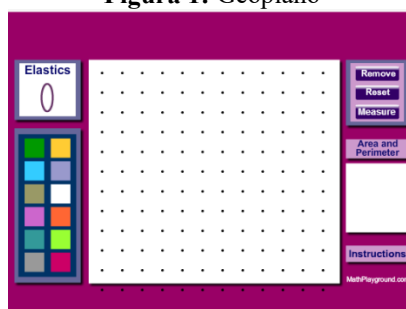
Participaram da pesquisa 72 alunos do 6.º ano do Ensino Fundamental entre 10 a 15 anos de idade, de três escolas estaduais do Vale do Taquari/RS – Brasil, parceiras do Observatório da Educação. Os alunos realizam a prática durante o período de aula, em duplas. A resolução dos problemas foi gravada na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

Os problemas propostos na intervenção foram selecionados entre os diversos problemas utilizados Campeonato de Matemática SUB12, destinado aos alunos do 5.º e do 6.º ano (10-11 anos). Para a utilização nessa ação foram selecionados alguns dos problemas que não possuem a solução disposta no ambiente.

Embora tenham sido propostos 8 jogos *online* e os respectivos problemas, serão apresentados nesse trabalho apenas os problema dois e seis. A seleção de dois problemas pretende permitir uma análise mais profunda das resoluções e dos dados surgidos. Por outro lado, a seleção teve em conta a diversidade de temas e, muito em particular, a escolha de um problema de Geometria merece particular destaque. Este é um tema que é geralmente deixado para ser trabalhado no final do ano, o que leva a que não seja tratado na maior parte das vezes.

Esse trabalho apresenta uma das atividades desenvolvidas sobre geometria, em que foi explorado o jogo “Geoplano”. Neste jogo os estudantes devem colocar os elásticos formando figuras geométricas planas (FIGURA 1).

**Figura 1:** Geoplano



Fonte: [http://escolovar.org/mat\\_geometri\\_geoplano.mathplay.swf](http://escolovar.org/mat_geometri_geoplano.mathplay.swf)

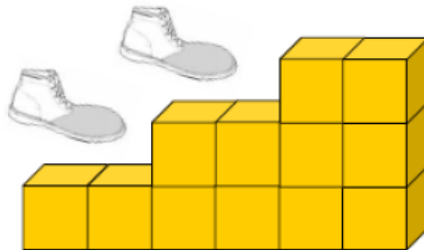
O tema selecionado foi Geometria, deste modo o problema 2 (FIGURA 2) tem como objetivo a montagem de uma escada, o problema apresenta algumas características relacionadas com o que foi proposto no jogo *online*.

**Figura :** Problema 2



**Problema 2:**

**Uma escada de cubos**



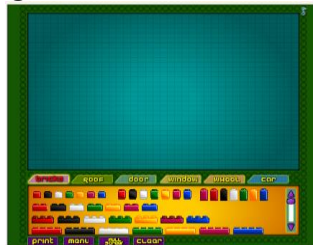
Podemos construir uma escada, empilhando cubos como se mostra na figura.

Se quisermos que a altura de uma escada seja de 11 cubos, quantos cubos são necessários para formar essa escada?

Fonte: [http://fctec.ualg.pt/matematica/5estrelas/08-09/subs/prob5\\_12.pdf](http://fctec.ualg.pt/matematica/5estrelas/08-09/subs/prob5_12.pdf)

Os estudantes utilizaram a imaginação para montar os mais variados objetos recorrendo ao jogo “Construindo com lego” (FIGURA 3).

**Figura 3:** Construindo com lego



Fonte: <http://www.jogosfas.com/jogar-lego-construicao-id8105.html>

Após o jogo, os estudantes responderam ao problema 6 (FIGURA 4). O objetivo de unir o problema 6 e o jogo “Construindo com lego” é tentar mostrar aos estudantes que podem resolver o problema no jogo *online*.

**Figura 4:** Problema 6

## Problema 6:

### Uma torre em Lego



A Maria tem muitas peças de Lego vermelhas e verdes, todas com a mesma forma.

Ela começa a fazer uma torre vertical, encaixando as peças umas sobre as outras. A torre pode ser toda da mesma cor mas não pode ter duas peças verdes seguidas. Quantas torres diferentes com 5 peças poderá ela construir desta forma?

Fonte: <http://fctec.ualg.pt/matematica/5estrelas/07-08/x.12.6.pdf>

A coleta de dados foi por meio das respostas dos alunos aos problemas colocados no desenvolvimento das aulas. A cada encontro foram realizadas gravações e posteriormente transcrições, para analisar de que forma os estudantes recorrem aos aplicativos disponíveis na criação de uma estratégia para resolver os problemas.

## 4. Analisando os casos

### 4.1. Caso 1

A escola 1 está situada na zona urbana da cidade de Encantado/RS e em 2014 é frequentada por 850 alunos, aproximadamente, da Educação Infantil, do Ensino Fundamental, do Ensino Médio Politécnico, do Ensino Médio Normal e do Curso Técnico. A escola possui laboratório de informática e de ciências, auditório, sala de projeção e biblioteca.

O laboratório de informática é utilizado com ou sem a presença do monitor, possui mais de 20 computadores, mas apenas quatro estavam em funcionamento no momento em que se desenvolveu a intervenção. Para desenvolver a pesquisa, foram utilizados os 10 *netbooks* repassados para a utilização do Ensino Médio Politécnico. Ressalta-se ainda que existem problemas com o acesso à *internet* que é instável, além de ser muito lenta. Assim, os estudantes possuíam muitas dificuldades para a utilização da plataforma *Moodle*. Na utilização do AVA os alunos ficavam impacientes pela demora de carregar as páginas *online* com jogos ou com os problemas.

Nesta escola, a pesquisadora teve o papel de observadora, pois a professora titular da turma demonstrou interesse em desenvolver a atividade com os seus alunos do 6.º ano. Cabe ressaltar que a professora titular da turma atua há 10 anos na disciplina de Matemática, com formação de mestre em Ciências Exatas, trabalhando com metodologias diferenciadas no ensino de Matemática, principalmente etnomatemática e utilizando as tecnologias como apoio para o desenvolvimento de suas aulas. A professora mostrou estar à vontade para trabalhar com os computadores na sala de aula bem como para a resolução de problemas.

Os 20 estudantes do 6.º ano possuem idades compreendidas entre os 10 e 12 anos e estão completamente ligados às tecnologias, na medida em que todos possuem computador com acesso à *internet* em casa. Dos alunos da turma, 19 possuem celular, sendo que apenas um deles não faz uso da *internet* no seu telefone. Os estudantes utilizam frequentemente várias ferramentas computacionais, como: *Word, Excel, Power Point*, tanto para uso escolar como para atividades extraclasse, para diversão ou entretenimento. Além disso, usam *softwares* diversificados para tirar dúvidas escolares e “bater papo” com os colegas, onde se destaca o *whatsapp, Skype e o Facebook*. O computador serve também para jogar, *Photoscape, Web-can-toy e Youtube* para a diversão.

No primeiro encontro houve uma discussão com relação à necessidade de participar da proposta, todos os estudantes concordaram que seria muito interessante trabalhar Matemática de outra forma, recorrendo ao computador para resolver problemas. Em seguida, foi apresentado o problema 1 para conhecimento e familiarização com o ambiente.

A pesquisadora obteve uma primeira impressão equivocada dos alunos, pensando que para esta turma, as atividades da investigação seriam consideradas aulas normais pelo fato dos alunos se terem revelado bastante à vontade com as tecnologias. Durante as atividades no virtual, notou-se que os estudantes estão muito ativos e gostam de trabalhar com as tecnologias. No entanto, alguns alunos revelam dificuldades na resolução de problemas, mas com o trabalho em duplas, esse problema foi atenuado. Os alunos mostraram conseguir discutir as suas dúvidas com os colegas para encontrar uma solução ao problema proposto.

No segundo encontro, os alunos utilizaram o Geoplano digital no qual montaram várias formas, utilizando elásticos de cores variadas. No início das atividades com o jogo *online*, os estudantes fizeram vários questionamentos, pois não compreendiam o objetivo de construir figuras geométricas planas. A razão para estas dificuldades ficou esclarecida

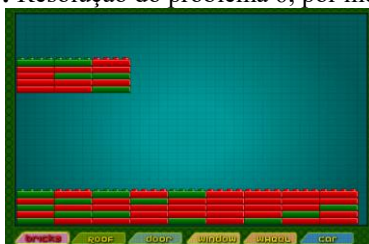
quando os alunos referiram nunca terem utilizado um Geoplano, físico ou virtual. Após a experimentação no jogo foi proposto o problema 2 para exploração que se enquadra no tema Geometria. A resolução deste problema exigia a construção de uma escada com 11 cubos. Nesse sentido, a pesquisadora achou interessante sugerir uma conexão com o jogo, pois os alunos poderiam demonstrar a sua resolução do problema no próprio jogo *online*. É interessante ressaltar que os alunos dessa escola, utilizaram apenas o editor de texto para colocar a sua resposta e, na maioria dos casos, não houve qualquer explicação de como alcançaram a resposta. Dentre as respostas apresentadas pelos alunos, pode-se destacar: “São 132 cubos para 11 cubos de altura”, “O total de cubos é de 132 cubos” e “132 cubos para formar a escada de 11 degraus”.

Para a resolução do segundo problema selecionado foi apresentado o jogo *online* “Construindo com lego”. Este jogo de lego tem como objetivo a construção de uma casa ou um carro, para tal são dadas peças de lego de diversas cores e tamanhos e ainda janelas, portas e outros elementos. Os alunos vão selecionando as peças de acordo com o que pretendem construir. O jogo *online* tem muitas semelhanças com os tradicionais legos.

O problema exposto tem como objetivo a construção de uma torre de Lego, apresentando assim várias semelhanças com o jogo inicialmente proposto aos alunos. No entanto, para resolver o problema os alunos não dispõem das peças como no jogo, necessitando assim elaborar uma estratégia e verificando as condições do problema. Há claramente a necessidade de uma abstração e de um raciocínio mais elaborado do que o requerido no jogo.

Nesta primeira escola apenas uma dupla recorreu ao jogo online para encontrar uma resolução para o problema na medida em que o aplicativo possibilitava a construção de uma torre, conforme a Figura 5. Nenhum estudante encontrou a resposta correta para a resolução desse problema. Nessa resolução se percebe os passos identificados por Moura (1991): a compreensão do jogo, o estabelecimento de uma estratégia, a execução das jogadas e após a avaliação do jogo houve o desenvolvimento de uma estratégia para a resolução do problema a partir do jogo inicial.

**Figura 5:** Resolução do problema 6, por meio do jogo



Fonte: Alunos

Outros alunos optaram por recorrer ao editor de texto para apresentar a resolução do problema, justificando a resposta encontrada. Neste estudo encontramos diversos resultados alinhados com o projeto Problem@Web no que se refere à utilização do *Word*. Nesse contexto Hernandez (1999) ressaltam a importância do editor de texto na aprendizagem dos estudantes,

O Word, como instrumento pedagógico, possibilita a elaboração de textos com boa apresentação. Os diversos recursos disponíveis permitem fazer correção ortográfica eletrônica em português e outros idiomas, formatar textos, preparar listas e organizá-las em ordem alfabética, numerar automaticamente páginas, itens e subitens, escolher estilos, cores e fontes variadas de letras para expressar idéias em cartas, cartões, trabalhos formais e informais etc. (p. 32).

Nesse problema a pesquisadora observou com muita clareza a utilização do jogo como um auxílio na resolução do problema, destacando que uma dupla desenvolveu a solução do problema no jogo *online*.

## 4.2. Caso 2

A escola 2 tem cerca de 202 alunos matriculados a frequentar o Ensino Fundamental e o Ensino Médio Politécnico. A escola possui laboratório de informática, biblioteca e os recursos tecnológicos (televisão, DVD e projetor multimídia) que são utilizados em sala de aula.

A sala de informática é usada pelos professores e alunos, com reserva antecipada do ambiente, possui 20 computadores com sistema operacional *Linux*.

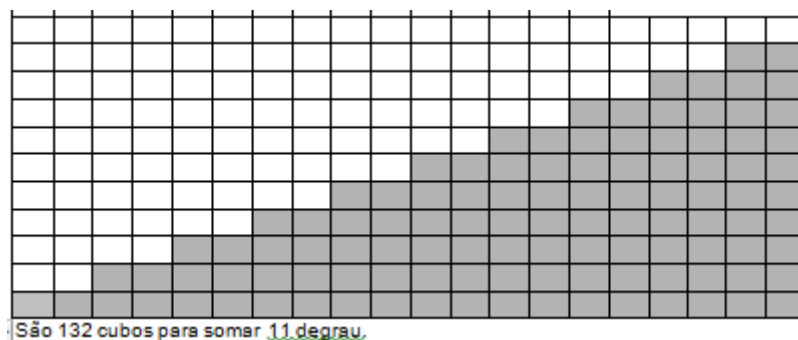
Nessa escola a pesquisadora assumiu o papel de professora da turma, pois a titular relatou que não se sentia segura em trabalhar com as tecnologias, como ressalta:

Trabalho na área da Matemática a mais ou menos 21 anos, minha formação é ciências e matemática até 9º ano (Ensino Fundamental) e Matemática (Ensino Médio), ou seja, Licenciatura curta em Ciências Exatas e Licenciatura Plena Matemática. Pós-graduada em Supervisão Escolar. Utilizo tecnologias quando possível acredito que as tecnologias não irão substituir a explicação e a troca de conhecimentos que deve haver entre professor e aluno. Utilizo como um recurso, não como um fim de aprendizagem, mas sempre que possível utilizamos este recurso, até porque, no Ensino Médio já passam a maior parte do tempo no Laboratório de Informática, e o sexto ano tem muita dificuldade nesta área, pois vem de outras escolas, sendo que primeiro precisamos familiarizá-los com a escola, mais para o final do ano é possível trabalhar um pouco com estes recursos.

Ao apresentar a proposta, os estudantes ficaram eufóricos pelo fato de poderem trabalhar com o computador na aula. Adoraram a ideia de participar neste projeto de pesquisa, principalmente, por utilizar o laboratório de informática.

Os 19 estudantes do 6.º ano possuem idade entre 10 e 15 anos e pode-se ressaltar que 13 deles possuem computador em casa e desses apenas 6 têm *internet* em casa. Desta forma, para alguns alunos da turma trabalhar no computador era mesmo uma novidade. Dos alunos desta turma apenas oito referem conhecer *Word*, cinco dizem conhecer o *Excel* e nove o *Power Point*. Estas são as ferramentas mais conhecidas por estes alunos embora não se saiba qual o nível de conhecimento de que dispõem. Os estudantes referem utilizar estas ferramentas tanto para trabalhos escolares quanto para diversão e entretenimento. Nesse contexto, os alunos desta turma apresentaram mais dificuldades em relação a encontrar a localização dos aplicativos existentes no computador do que os alunos da Escola 1. As dificuldades se devem a dois fatores: por nem todos dispõem de computador em casa e pela diferença dos sistemas operacionais. Geralmente, os computadores de casa dispõem do *Windows*, enquanto na Escola o sistema é o *Linux*, que possui muitas diferenças. Apesar destas dificuldades, a pesquisadora procurou ajudar os alunos a ultrapassarem as barreiras iniciais. Esta situação ocupou inicialmente algum tempo para que a pesquisadora pudesse ajudar as duplas a encontrarem o documento para escrever um texto, ou o que possui caixinhas (planilha) ou ainda o de fazer desenhos. O primeiro encontro foi muito difícil, pois a pesquisadora não conseguia atender todos os alunos. Para tentar suprir esse problema no segundo encontro, a pesquisadora instalou um *Datashow* na sala de informática e demonstrou aos alunos onde encontravam os aplicativos e as atividades no ambiente virtual, também ressaltou onde deveriam gravar as resoluções e a localização do questionário. A utilização do Geoplano foi uma grande dificuldade para estes alunos, pois também não o conheciam, nem fisicamente nem virtualmente. Mais uma vez foi importante fazer uma pequena apresentação do Geoplano para todos em simultâneo. A pesquisadora demonstrou como construir alguma figura plana para que os estudantes pudessem iniciar o seu trabalho. Em seguida, foi proposto o problema associado a este aplicativo e foi pedido aos alunos para o resolverem. Todos os alunos utilizaram o aplicativo planilha para a resolução desse problema, onde pintaram as células e resolveram o problema por meio do desenho, como se verifica na Figura 6.

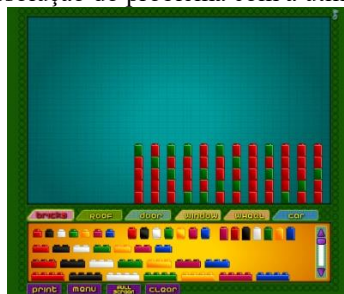
**Figura 6:** Resposta do problema de acordo com a planilha



Fonte: Alunos

Na resolução do problema 6, a pesquisadora utilizou o *Datashow* para mostrar e ler o problema aos alunos, a partir surgiram formas bem interessantes de resolver o problema. Como habitualmente foi apresentado o jogo *online* em primeiro lugar e depois de os alunos realizarem vários ensaios passaram à resolução do problema. Houve uma discussão, por parte dos alunos sobre o problema, podendo destacar, o exemplo de uma dupla que utilizou o jogo para fazer a resolução, conforme é verificado na Figura 7. É necessário novamente retomar Moura (1991), para destacar a sua comparação de resolução de problemas e jogos, pois os estudantes compreenderam de forma tão inteligente o jogo que conseguiram resolver o problema nele próprio.

Figura 7: Resolução do problema com a utilização do jogo



Fonte: Alunos

Outros estudantes fizeram o uso da planilha, podendo destacar que cinco duplas utilizaram esse aplicativo para a resolução do problema 6. Cabe destacar a utilização que os alunos fizeram da planilha, esta foi utilizada pelas duplas para elaborar um esquema, ou um desenho em que os alunos pintaram as células de modo a criar um ambiente semelhante ao do jogo. Em caso algum a planilha foi utilizada como uma folha de cálculo (FIGURA 8). A planilha de cálculos não teve um uso pedagógico pelos alunos somente a utilizaram como um editor de desenho, Morelatti (1999) descreve seu uso como instrumento pedagógico,

O Excel pode ser um poderoso instrumento pedagógico quando o professor o utiliza para desenvolver uma pesquisa com a participação dos alunos, que coletam e registram as informações relevantes para o estudo de um fenômeno, a compreensão de uma questão ou a solução de um problema. Partindo de acontecimentos da vida dos alunos, o professor promove a realização de investigações, cujos dados são representados em planilhas e posteriormente discutidos e interpretados para aprofundar a compreensão do tema e a proposição de ações que possam conduzir à solução do problema. (p.54).

**Figura 8:** Resolução do problema com a utilização da planilha

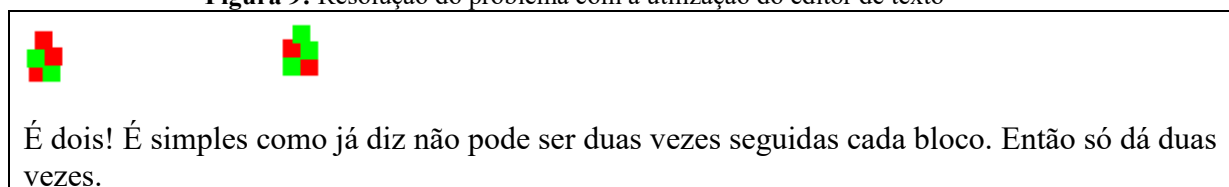
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8		Tem 13 torres.											

Fonte: Alunos

Nesse problema o editor de texto foi utilizado para colocar a resposta do problema, sem justificativa de como resolveram, como se demonstra na resolução a seguir: “*A quantidade de torres que ela pode fazer são 13 torres*”.

Os alunos mostram pouca destreza na explicação do seu raciocínio limitando-se à escrita da resposta ao problema. Embora se desconheça a fluência destes alunos na resolução de problemas, os dados parecem evidenciar pouca familiaridade com a resolução de problemas. Cabe ainda ressaltar a resolução de uma dupla que desenvolveu uma resposta diferenciada, utilizando o editor de texto para demonstrá-la, tal como se pode ver na Figura 9.

**Figura 9:** Resolução do problema com a utilização do editor de texto



Fonte: Alunos

Esta dupla optou por construir figuras utilizando a imagem dos cubos para ilustrar seu raciocínio. Conforme Sidericoudes et. al. (1999, p. 101) “editor de textos é um programa que tem a função de criar, produzir e editar documentos que envolvem como elementos-chaves textos.

Destaca-se ainda, as palavras da professora titular da turma que embora tenha manifestado receio em implementar a intervenção e solicitou à pesquisadora que o fizesse: “*O trabalho realizado foi muito bom, os alunos gostaram muito de resolver os problemas propostos*”.

### 4.3. Caso 3



Em 2014, a Escola 3 contava com um total de 250 alunos matriculados no Ensino Fundamental e Ensino Médio. Tal como as escolas anteriores também possui um Laboratório de Informática, de Ciências, uma Biblioteca e uma sala equipada com televisão e DVD, sendo que a utilização destes espaços requer a sua reserva com antecedência. No entanto, os projetores multimídia são utilizados em qualquer sala de aula.

O Laboratório de Informática onde decorreram as sessões desta intervenção conta com 23 computadores que possuem o *Windows* como sistema operacional, os professores utilizam a sala de informática sozinhos, sem monitoria. Os estudantes conseguiram desenvolver essa proposta na escola, pois os computadores estão em bom estado e em funcionamento. A *internet* é bem rápida e o desenvolvimento das atividades em relação as tecnologias fluiu muito bem. Na utilização do AVA os alunos ficaram meio perdidos, mas com o primeiro encontro, os estudantes conseguiram se familiarizar com o *Moodle*. Nesta escola, a pesquisadora e a professora titular da turma acordaram em desenvolver a intervenção em parceria. Esta decisão de trabalho em parceria na sala de aula foi uma medida decisiva para a implementação desta intervenção nesta turma numerosa. Ao apresentar a proposta para a professora foi notório seu interesse em desenvolver as atividades com os seus alunos. Cabe ressaltar que a titular da turma atua à 3 anos com a disciplina de Matemática, possui formação em Ciências Exatas e trabalha com metodologias diferenciadas no ensino de Matemática, principalmente com pesquisas bibliográficas e jogos relacionados ao conteúdo.

Em relação a esta intervenção a professora destacou “*Muito bom, porém senti dificuldades dos alunos no início, pois não sabiam lidar com as tecnologias, mas muito bom, diferente e lúdico*”.

Os 33 estudantes desta turma de 6.º ano têm idades compreendidas entre 11 e 14 anos e nem todos possuem muita afinidade com o computador. Recorde-se que somente 15 deles possui computador em casa e desses apenas 12 tem acesso à *internet*. Também, destaca-se que 22 possuem celular e desses, apenas 14 fazem uso da *internet* no telefone. Os estudantes que dispõem de computador utilizam particularmente o *Word, Excel, Power Point*, para trabalhos escolares como para atividades extraclases como de diversão ou entretenimento. Além disso, usam *softwares* diversificados para tirar dúvidas escolares e “bater papo” com os colegas, destacando jogos e *google* para a diversão.

No primeiro encontro os estudantes demonstraram algumas dificuldades, em especial, no que se refere à utilização da plataforma. A realização do primeiro jogo decorreu de forma

tranquila, tendo surgido dificuldade na resolução dos problemas. Vários estudantes não sabiam onde resolver os problemas, nem mesmo como e onde salvar as resoluções. Atendendo ao elevado número de alunos tornou-se difícil para a pesquisadora e para a professora darem apoio a tantos alunos. O primeiro dia desta intervenção foi bastante cansativo e deixou claro que era necessário encontrar formas de melhorar o trabalho em sala de aula de modo a levar a bom termo a realização da intervenção. Deste modo, para suprir essas dificuldades, no segundo encontro a pesquisadora fez-se acompanhar de uma bolsista para auxiliar no atendimento e apoio aos alunos na sala de aula, em particular, na utilização das tecnologias. Além disso, foi instalado um *Datashow* para demonstrar onde estão localizados os aplicativos e como colocar as resoluções no *Moodle*.

A segunda sessão decorreu de forma bem mais calma e os alunos tiveram mais apoio na utilização do computador, pois passaram a estar três professoras na sala de aula. Apesar da utilização do computador estar mais facilitada, os alunos mostraram dificuldade em entender o objetivo do jogo. Tal como tinha acontecido com outros alunos, também aqui os alunos desconheciam o Geoplano e mostraram dificuldade em entender o seu funcionamento.

É interessante ressaltar que os alunos utilizaram apenas o documento de texto para pôr a sua resposta, sem maiores explicações, como explicitado: “*Para fazer uma escada com 11 cubos precisaremos 132 cubos e inserimos um desenho no caderno, até chegarmos ao resultado de 132*” e “*Para formarmos uma escada de 11 cubos vamos precisar de 132 cubos. A gente fez a escada só uma vez e chegamos a resposta de 66 dai fizemos  $66 \times 2 = 132$* ”.

Também utilizaram o desenvolvimento de cálculos no documento de texto, demonstrado: “ $2+4+6+8+10+12+14+16+18+20+22=132$ ”.

Duas duplas recorreram à planilha de cálculo para resolver esse problema, mas a sua utilização reduziu-se à pintura de linhas e colunas, conforme se pode observar na Figura 10.

**Figura 10:** Resolução do problema com a utilização da planilha de cálculo



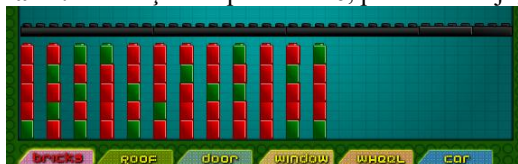
132 cubos

Fonte: Alunos

Na sequência os alunos jogaram Conectando Rabisco que desenvolveu uma felicidade muito grande, pois ele quase se tornou uma competição. Inicialmente os estudantes devem unir os pontos com segmentos de reta sem retornar pelo segmento anterior. Devem montar as figuras geométricas de acordo com o esboço exposto, a cada figura vai aparecendo uma mais difícil e após o nível 30 aparecem às setas que devem ser seguidas. Os alunos no decorrer do jogo desenvolviam habilidades e raciocínio lógico para passar as fases que lhes eram propostas. Os estudantes ficaram eufóricos e não queriam mais parar de jogar. A sessão onde foi proposto o desenvolvimento do jogo “Construindo com lego” foi bastante tranquila, os alunos utilizavam o lego para montagem de objetos sem qualquer dificuldade. Neste jogo os alunos podiam construir uma casa ou um carro, com as diversas peças disponíveis. As experiências realizadas com o jogo mostraram-se importantes na forma como os alunos abordaram o problema.

Para resolver este problema os alunos necessitavam elaborar uma estratégia, dispendo, como sempre, de qualquer aplicativo ao seu dispor para fazer a demonstração dessa resolução. Quatro duplas desta escola recorreram concretamente ao jogo online que tinham acabado de manipular, para fazer a construção das torres, de acordo com a Figura 11. Cabe, no entanto, ressaltar que apesar das diversas experiências, nenhum estudante desta turma encontrou 13 torres como resposta ao problema. Em consonância Grandó (1995, p. 77) relata que 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”.

**Figura 11:** Resolução do problema 6, por meio do jogo

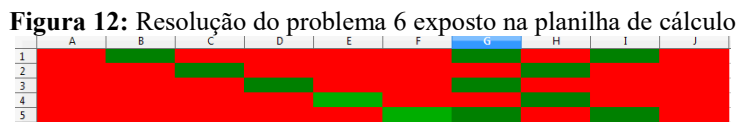


Fonte: Alunos

Algumas duplas optaram por recorrer ao editor de texto para apresentar a resolução do problema, justificando a resposta encontrada, conforme descrito: “*Nós conseguimos esse*

resultado a partir de desenhos que nós fizemos relacionado ao problema fizemos 12 torres sem repetir o verde”.

Ainda ressalta a utilização da planilha de cálculo como resolução do problema, onde fizeram o uso do Excel com a pintura das células, de acordo com a Figura 12.



Fonte: Alunos

Nesse problema a pesquisadora observou com muita clareza a utilização do jogo como um auxílio na resolução do problema, destacando que uma dupla desenvolveu a solução do problema no jogo *online*.

Um aspecto que marcou a intervenção nesta escola foram as dificuldades manifestadas pelos alunos no trabalho com as tecnologias. Esta situação pode naturalmente ser explicada pelo elevado número de alunos da turma que não dispõe de computador em sua casa e, como tal, devem ter menor possibilidade de desenvolver as suas competências digitais o que se tornou patente no início da intervenção. De qualquer modo, após uma ou duas sessões os alunos mostraram facilidade em trabalhar com estes ambientes digitais e ser capazes de tirar partido da sua utilização.

#### 4.4. Comparando dos casos

Nesta seção destaca-se e compara-se alguns aspectos mais relevantes desta intervenção, entre os alunos das três escolas envolvidas. Para tal apresenta-se as resoluções dos problemas nas escolas por meio de um quadro em cada um dos três problemas alvo de análise, para comparar os aplicativos utilizados em cada escola.

**Quadro 2:** Resumo da resolução do problema 2

	Editor de texto	Planilha de cálculo	Cálculos no editor de texto
Escola 1	X		
Escola 2		X	
Escola 3	X	X	X

Fonte: Sistematização das autoras

**Quadro 3:** Resumo da resolução do problema 6

	Editor de texto	Planilha de cálculos	Paint e editor de texto	Jogo online
Escola 1	X			X
Escola 2	X	X	X	X
Escola 3	X	X		X

Fonte: Sistematização das autoras

Começo por destacar o fato de os estudantes da escola 1, inicialmente com mais experiência e aparentemente com maior conhecimento das tecnologias, terem utilizado menos os recursos existentes nos aplicativos disponíveis. Já os estudantes da escola 2 e 3, que dispõem de menos recursos em suas casas, tiveram uma evolução no uso dos aplicativos no decorrer da proposta apresentada.

Inicialmente, uniu-se o jogo “Geoplano” com o problema 2 para explorar geometria, pois a resolução do problema requer a construção de uma escada com 11 cubos. Nesse sentido, a pesquisadora achou interessante fazer essa conexão, pois os alunos poderiam demonstrar a sua resolução do problema no próprio jogo *online*. Cabe destacar que os estudantes da escola 1 utilizaram apenas o editor de texto para resolver este problema 2, como destaca Milani que descreve o uso 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.

Além disso, esse programa é prático no que diz respeito à gravação, à atualização e à revisão de arquivos. Outro aspecto positivo é que dispõe de um comando de revisão de texto que aponta erros ortográficos, sublinhando as palavras erradas e dando sugestões para correção. Dessa forma, o erro ortográfico é facilmente corrigido pelo aluno, que pode destinar mais tempo à elaboração, à discussão e à resolução dos problemas, bem como à produção de textos. (MILANI, 2001, p.182).

Os estudantes da Escola 2, aparentemente com menores conhecimentos sobre a utilização do computador, pois nem todos dispõem deste recurso em casa e na escola parecem ter mostrado mais interesse e utilizado melhor este recurso. Recorde-se que na resolução do problema 2, os estudantes utilizaram a planilha de cálculo para a resolução do problema. A utilização da planilha não esteve de acordo com as potencialidades desta ferramenta, mas para auxiliar na construção de uma imagem que ilustrasse a resolução. Os alunos limitaram-se a pintar as células procurando assim seguir uma estratégia semelhante à que o jogo *online* permitia. Esta estratégia foi igualmente seguida pelos alunos em Portugal no decorrer das Competições Matemáticas SUB12 como relata Carreira et al. (2012). Também na pesquisa do Problem@Web muitos alunos recorreram ao Excel para apresentar as suas resoluções, a maioria para na construção de tabelas ou para construir esquemas como a pintura de células. Contudo o projeto Problem@Web identificou alguns alunos que mostravam saber tirar partido das potencialidades oferecidas pelo Excel.

Na escola 3, os estudantes utilizaram preferencialmente o editor de texto, a planilha de cálculo e cálculos no editor de texto, para a resolução do problema 2. Contudo, ainda não demonstram grande fluência na sua utilização, limitando-se a escrever por palavras ou números as suas resoluções. Nesse sentido, Carreira et al ressaltam:

O processador de texto (normalmente o Word) é o formato de ficheiro que os concorrentes mais utilizam para apresentar os seus processos de resolução. Ao longo dos anos revelaram ser capazes de usar com eficácia uma grande diversidade de potencialidades desse tipo de programas: desde a formatação de texto, à introdução de imagens, gráficos e formas, passando pela elaboração de tabelas ou pela utilização de símbolos matemáticos (2012, p. 8-63).

Após a realização do jogo “Conectando Rabiscos”, conforme salientamos, onde os estudantes devem passar somente uma vez pelos mesmos pontos para ligar os pontos, o problema quatro também indaga a quantidade de segmentos de reta que existem ao relacionar 9 pontos. Há uma forte relação entre o jogo e o problema proposto, subordinado ao tema Geometria. Esta relação é destacada por Mendes e Grandó que defendem que o jogo pode ser utilizado como uma resolução de problema.

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 (2006, p. 4-5).

Na escola 1, a resolução deste problema foi feita com a utilização preferencial do editor de textos, inserção de tabela no editor de texto e da utilização do jogo *online*. Na escola 2 e 3 os estudantes utilizaram ainda o *Paint* para além do editor de texto e realizaram alguns cálculos no editor de texto. Na escola 3 também foi utilizado editor de texto para digitação.

Ao comparar a resolução do problema 6 nas três escolas, a utilização do editor de texto e do jogo online parece ser comum. A opção dos alunos está em consonância com a afirmação de Grandó que defende:

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 (1995, p.78).

Na resolução destes problemas, destaca-se ainda, na escola 2 e 3, o uso da planilha para cálculos e na escola 2 o *Paint*, juntamente com o editor de texto. Em relação aos problemas propostos convém realçar que inicialmente os alunos mostraram algumas dificuldades em iniciar a sua resolução assim como em encontrar uma ligação entre o jogo *online* proposto e o problema que lhe estava associado.

**Quadro 4:** Importância no jogo para a resolução dos problemas

	Problema 2			Problema 6		
	Muito	Pouco	Nada	Muito	Pouco	Nada
Escola 1	70%	30%	0	100%	0	0
Escola 2	84%	16%	0	53%	37%	10%
Escola 3	79%	21%	0	76%	24%	0

Fonte: Sistematização das autoras

De acordo com os quadros pode ser verificado qual é a importância do jogo *online* na resolução dos problemas 2 e 6.

## 5. Conclusões

Associar a resolução de problemas com as tecnologias é desafiar duplamente o professor. No entanto, ao planejar esta intervenção tive consciência do duplo desafio que estava propondo, por isso me disponibilizei para estar ao lado dos professores na sala de aula, ajudando em tudo o que fosse necessário. Esta colaboração entre pesquisadora e as professoras propiciou a implementação da intervenção com sucesso e permitiu desenvolver nos alunos competências no domínio da resolução de problemas apoiadas na utilização das tecnologias.

Para além da utilização dos aplicativos, quando se mostrava favorável, na resolução dos problemas, notou-se ainda o uso do editor de texto, muitas vezes, somente para digitação da resolução. Neste caso, a utilização do computador não veio acrescentar nada à aprendizagem.

Em outros casos, os alunos recorreram a novas representações para mostrar o seu raciocínio na resolução do problema proposto. Os alunos utilizaram ainda a planilha para apresentar as suas resoluções. Embora esta utilização não tenha tirado proveito das potencialidades desta ferramenta, pode-se considerar que os alunos já deram um passo no sentido de recorrer às tecnologias para ilustrar e representar o seu raciocínio. É muito importante fomentar esta utilização das tecnologias na resolução de problemas. Por outro lado, é importante realçar como os jogos *online* podem promover a resolução de

problemas. Esta é uma potencialidade dos jogos que é importante destacar e dar conhecimento aos professores. Uma utilização adequada dos jogos *online* disponíveis pode ajudar a integrar a resolução de problemas e, em simultâneo, as tecnologias na sala de aula.

Alguns dos alunos envolvidos nunca tinham tido oportunidade de utilizar o computador em sala de aula. Desta forma também é natural que esses alunos revelem dificuldades na resolução de problemas com recurso ao computador, mas este é um caminho que temos de percorrer. A escola e, a sala de aula, deve promover esta oportunidade a todos os alunos.

Outro resultado que podemos retirar deste estudo tem a ver com as atitudes manifestadas pelos alunos ao longo desta intervenção. Os alunos ficaram mais motivados, encorajados e desafiados para se envolverem na resolução de problemas após a experimentação dos jogos *online*. É importante reconhecer que a possibilidade de um “jogo” inicial funciona como uma ajuda para resolver o problema e se mostra uma estratégia eficaz permitindo que os alunos não desanimem na resolução do problema.

Com essa proposta procurou-se ainda fortalecer o diálogo entre a comunidade académica e os sujeitos envolvidos no processo educacional. Almeja-se que o resultado desta experiência fomente a utilização de recursos digitais em sala de aula e contribua para uma melhoria da implementação da resolução de problemas, primeiramente, pelos professores da Educação Básica do Vale do Taquari e, futuramente, por outros professores do Brasil na medida em que as atividades desenvolvidas estarão disponíveis para que outros professores as possam implementar.

## Referências

AMADO, N. *O professor estagiário de Matemática e a integração das tecnologias na sala de aula*. Relações de Mentoring numa constelação de práticas. Tese de Doutoramento. Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2007.

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 DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Ministério da Educação. Brasília: SMT/MEC, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2015.



\_\_\_\_\_. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Ministério da Educação. Brasília: SMT/MEC, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2013.

CARREIRA, S. et al. Um olhar sobre uma competição matemática na Web: Os SUBs. Faro: Universidade do Algarve – Projeto Problem@Web, 2012.

CARREIRA, S. et al. *Students Solving Mathematical Problems with Technology: The Results and Implications of the Problem@Web Project*. New York, NY: Springer, 2016

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](http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf). Acesso em: 15 jan. 2015.

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.

HERNANDES, V. K. Pensar a formação é agir na transformação. In: ALMEIDA, F. J. de. ALMEIDA, M. E. B. de. *Aprender construindo: A Informática se transformando com os professores*. Coleção Informática para a Mudança na Educação. Brasília: MEC/ SEED/ProInfo, 1999.

JACINTO, H.; CARREIRA, S. As TIC como artefacto mediador da resolução de problemas de Matemática. In H. Gomes, L. Menezes & I. Cabrita (Org.), *Actas do XXI SIEM* (pp. 401-413). Aveiro: APM, 2010.

MENDES, R. M.; GRANDO, R. C. As potencialidades pedagógicas do jogo computacional simcity 4 para a apropriação/mobilização de conceitos matemáticos. Anped, 29, Caxambu: Anped, 2006. Disponível em <http://www.anped.org.br/reunioes/29ra/29portal.htm>. (Acesso em 20 de jan. de 2015).

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

MORELATTI, M. R. M. Uma transformação possível. In: ALMEIDA, F. J. de. ALMEIDA, M. E. B. de. *Aprender construindo: A Informática se transformando com os professores*. Coleção Informática para a Mudança na Educação. Brasília: MEC/ SEED/ProInfo, 1999.

MOURA, M.O. O jogo e a construção do conhecimento matemático. São Paulo, *Idéias*, 10: 45-53, 1991. Disponível em: [http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias\\_10\\_p045-053\\_c.pdf](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_10_p045-053_c.pdf). Acesso em: 15 jan. 2015.

SIDERICOUDES et. al. *Aplicativos e utilitários no contexto educacional III*. Coleção Informática para a Mudança na Educação. Brasília: MEC/ SEED/ProInfo, 1999. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me003157.pdf>. Acesso em: 15 maio 2015.

VALENTE, José A. *O uso inteligente do computador na educação*. Revista Pátio, Ano I, nº.1, mai/jul.- 1997. Disponível em:  
[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos\\_teses/EDUCACAO\\_E\\_TECNOLOGIA/USOINTELIGENTE.PDF](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/EDUCACAO_E_TECNOLOGIA/USOINTELIGENTE.PDF). Acesso em: 12 jun. 2013.

VALENTE, J. A. Informática na Educação no Brasil: Análise e contextualização histórica. In: VALENTE, J. A. (Ed.). *O computador na sociedade do conhecimento*. Brasília: MEC, s/d. Disponível em:  
<http://www.fe.unb.br/catedraunescoead/areas/menu/publicacoes/livros-de-interesse-na-area-de-tics-na-educacao/o-computador-na-sociedade-do-conhecimento>

YIN, R.K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Enviado: 27/08/2015  
Aceito: 24/12/2015