

A Utilização do Jogo Educativo Geonandia 3D no Ensino de Matemática: uma investigação com estudantes de séries iniciais do ensino fundamental sobre o tema geometria

Use of Educational Geonandia 3D Game in Teaching Mathematics: an investigation with students from early elementary grades on the topic geometry

Wanderley Pivatto Brum¹
Gisele Aparecida Silva Silveira

Resumo

O presente artigo apresenta os resultados de uma investigação realizada com estudantes de quarta série do ensino fundamental de uma escola da rede municipal de ensino de Itapema, Santa Catarina, sobre o tema geometria com a utilização do jogo educativo GEONANDIA 3D. A pesquisa tem caráter qualitativo e um dos instrumentos utilizados para coleta de dados consistiu de um questionário. Para análise dos resultados, as ideias de Lara (2004), Gladcheff, Zuffi e Silva (2001) e as orientações dos PCN, nortearam com ênfase as colocações referentes a jogos educacionais e sua abordagem perante aos estudantes. A investigação foi dividida em dois momentos: no primeiro foi aplicado o jogo GEONÂNDIA 3D e no segundo momento ocorreu um feedback com os estudantes referente a utilização do jogo educativo e a forma abordada em sala de aula para a aprendizagem de conceitos matemáticos. Os resultados evidenciam que, os jogos educacionais são ferramentas auxiliaadoras indispensáveis no processo de ensino e aprendizagem, devido à tentativa de agregar o lúdico para salas de aula e com isso tendem a ser mais agradáveis, instigando o estudante ao novo, auxiliando-os no desenvolvimento do raciocínio de maneira natural e ágil, com possibilidades de se tornar uma ferramenta auxiliadora no seu cotidiano escolar.

Palavras-Chaves: Jogos educativos. Tecnologia na educação. Ensino de matemática. Geometria.

¹ Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela FURB (SC), ufsc2013@yahoo.com.br.

À guisa de introdução

Uma questão recorrente nos atuais debates sobre o ensino de Matemática refere-se à necessidade de conceber o estudante não apenas como ponto de passagem, mas como ponto de partida do processo de ensino. Nessa perspectiva, vem ganhando relevância as pesquisas realizadas em vários países nas últimas décadas mostrando a importância de se considerar no ensino, os recursos tecnológicos disponíveis que contribuem efetivamente para o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Inúmeros foram os trabalhos desenvolvidos procurando compreender como a estrutura cognitiva de estudantes e professores encontram-se organizadas em diversas áreas do conhecimento após a utilização dos mais diversos recursos tecnológicos, buscando analisar sua influência na aquisição de conceitos.

as novas tecnologias de informação e comunicação (TIC) têm criado de forma cada vez mais intensa e rápida, novas possibilidades para diferentes setores da sociedade, nas áreas econômica, social, política, cultural e educacional, ao mesmo tempo que produzem revoluções[...]. Avaliar os impactos dessas tecnologias na sociedade tornou-se uma necessidade no processo de monitoramento da construção e do desenvolvimento da sociedade da informação e do conhecimento. [...] a criação de uma base de conhecimento relevante e que tenha credibilidade é fator essencial para ajudar no processo de decisão para o desenvolvimento de políticas públicas sobre o uso das TIC voltadas aos programas de educação. (BARBOSA; SEXTON, 2011, p. 21).

As novas tecnologias fazem parte da vida atual, presentes na tv, no cinema, jogos eletrônicos, bancos, games, celulares e similares, mas as tecnologias não abrangem igualmente toda a sociedade e faixas etárias. Se por um lado as crianças dominam, mesmo que superficialmente as tecnologias, os adultos necessitam de esforço para mudar seus paradigmas e incorporar-se ao outro mundo das tecnologias. Geralmente as crianças e jovens, lembra Carletto (2011), dominam com maior facilidade as novas tecnologias. Tal constatação é verificada em casa, no uso de aparelhos eletrônicos e computadores na escola com o uso de celulares e mp4 ou até mesmo em espaço de lazer, no domínio dos games e tantas outras situações diárias.

Quando os olhares são direcionados para a educação, verifica-se ainda um descompasso entre modelo tradicional, fortemente apoiado na presença do professor e no método instrucionista baseado na memorização e reprodução, em detrimento de um modelo que valoriza a participação dos estudantes com o uso das tecnologias. Esse descompasso pode ser explicado, cita Pasinato (2011), pela carência de investimentos por parte dos governantes na inserção de forma significativa da informática no ensino de todos os níveis, bem como a ausência de estímulo financeiro em projetos internos para o desenvolvimento de programas que concretizam a inclusão tecnológica dos estudantes da rede pública de ensino no Brasil.

Com seus modelos atraentes, as tecnologias disputam a atenção dos estudantes frente à rotina da maioria das escolas. O resultado deste enfrentamento é que a sala de aula deixou de ser um espaço atraente e os estudantes, por outro lado, estão cada vez menos interessados em permanecer neste ambiente. Os estudantes que vivem intensamente o uso das novas tecnologias esperam que a escola crie um novo espaço para aprendizagem onde possa compartilhar modificar e produzir, o que representa uma maneira menos passiva para a aprendizagem de conhecimentos científicos.

É preciso levar em consideração que os estudantes de hoje serão os profissionais no futuro, quando a sociedade será ainda mais informatizada e dependente dos meios tecnológicos. Para equiparar-se a demanda social, a escola precisa urgentemente estar equipada com tecnologias e os professores precisam saber usá-las no processo de ensino. A ênfase atual da educação que trata o “aprender” em primeiro plano, busca o aprendizado coerente com as necessidades de cada estudante, porém, ainda há alguns educadores que negligenciam o uso das tecnologias em sala de aula. Esta situação pode ser ilustrada pela utilização ainda fortemente do giz, em detrimento a diversos recursos como o retroprojetor, o vídeo, o quadro branco, o rádio, o aparelho de som e a máquina fotográfica.

Entre essas tecnologias, Bazzo (2011) enfatiza que o computador tem a capacidade de concentrar muitos destes recursos tecnológicos, tornando-se uma

ferramenta interativa em tempo real, possibilitando situações diversas a serem abordadas pelo professor, integrando o estudante não somente com o mundo da informática, mas também, com tecnologias que geram informações e possibilitam a comunicação com ambientes distintos ao qual encontra-se habituado. Neste sentido, à escolha adequada das tecnologias a serem utilizadas junto aos estudantes é papel fundamental do professor na busca de uma aprendizagem potencialmente dinâmica e de qualidade.

[...] não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelos confortos que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso porque, nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer de que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas. (BAZZO, 2011, p. 35).

Mesmo em defasagem perante a evolução tecnológica, devido seu constante desenvolvimento, o professor precisa estar apto a inovar seus métodos de ensino, a criar estratégias que facilitam a assimilação dos conteúdos abordados. Segundo Mercado (2009), hoje o maior problema não é a falta de acesso à informação ou às tecnologias, e sim a pouca capacidade crítica e procedimental para lidar com a variedade e quantidade de informação e recursos tecnológicos. Conhecer e saber usar as TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) implica a aprendizagem de procedimentos e, principalmente, o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao tratamento da informação.

Diante do mencionado, Ricardo (2007) relembra da necessidade dos professores se atualizarem com relação ao uso das tecnologias, porém, se torna igualmente necessário o melhoramento das infraestruturas escolares, dos materiais didáticos apresentados aos estudantes, e não menos importante, o envolvimento da sociedade. Estes possíveis obstáculos a serem ultrapassados não devem desestimular o estudo para inserção e abordagem do movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) nas instituições de ensino.

Tendo o movimento CTS um foco evolutivo na educação tornando mais científico ao transpor os conhecimentos, é possível associar o jogo tecnológico educativo, que por sua vez, tem o perfil de uma ferramenta agregadora ao desenvolvimento intelectual, lógico e científico ao processo de aprendizagem dos

estudantes. Devido à naturalidade vivenciada atualmente pelos estudantes de diversas faixas etárias em jogos e redes sociais, é possível a utilização de jogos voltados a diversos fins educativos, com o intuito de possibilitar a execução de distintas habilidades com a mesma naturalidade que jogam simples jogos casuais de entretenimento.

Para Schwartz (2012), o desafio principal na implantação dos jogos em âmbito educacional é orientar que estes jogos não induzem a violência ou excesso de competitividade ou simplesmente um passa tempo. É nesta etapa que a orientação aos estudantes de modo adequado e qualificado tem uma enorme importância. Desta maneira, os estudantes poderão desenvolver suas competências cognitivas relacionadas ao raciocínio de situações novas e diversificadas, memória e aprendizagem, percepção visual, habilidade de recuperação do estudo abordado de modo atemporal, de maneira divertida e estimulante, em detrimento a monotonia e a falta de diversificação na abordagem dos assuntos.

Neste trabalho, o foco é o ensino de geometria, uma vez que possui importantes aplicações práticas, como na arte, na indústria etc. O objetivo deste estudo, além de identificar as concepções dos estudantes de ensino fundamental sobre o tema geometria, busca analisar a construção do conhecimento por meio da realização de atividades com o uso do jogo eletrônico educativo GEONANDIA 3D. O intuito é identificar fatores que possam vir a contribuir na proposição de novas estratégias pedagógicas para o ensino em matemática.

Algumas reflexões na utilização de jogos eletrônicos no ensino enquanto estratégia durante o processo de aprendizagem

Os jogos eletrônicos são possíveis meios motivacionais aos estudantes, podendo agregar ao comportamento e seu desempenho escolar. A motivação pode proporcionar ao estudante situações comportamentais positivas ou negativas perante a referida sociedade no qual esteja inserido, possibilitando-o

mudanças no seu rendimento como um todo. Sobre a motivação, Azevedo (2012) cita que os jogos eletrônicos também são considerados divertidos pelos jogadores, que têm grande interesse e motivação pela sua prática. Estes jogos podem ser considerados uma das formas preferidas de lazer entre os jovens, público principal das escolas, ficando ao lado (ou à frente?) de práticas como assistir televisão, ouvir música, conversar em programas de bate papo pela internet, brincar em parques e clubes.

Em sua pesquisa, Magagnin (2010) ressalva aspectos exercidos pelos jogos eletrônicos perante a formação da personalidade do estudante, assunto este gerador de polêmica entre os pesquisadores e professores que adentram a utilização de jogos eletrônicos em sala de aula. A autora aponta, ainda, alguns dos principais problemas que alavancam a insegurança da utilização desta tecnologia, como sedentarismo, a obesidade, falta de interesse por atividades físicas e o não cumprimento de regras impostas entre outros fatores.

Toda via, é importante ressaltar a presença acentuada dos jogos eletrônicos no cotidiano de quase todos os estudantes em âmbito mundial. Lara (2004) salienta em sua pesquisa, o ganho rápido de espaço dos jogos dentro das escolas, devido à tentativa de agregar o lúdico para salas de aula. Nessa tentativa de mobilização dos jogos educativos, as aulas tendem a ser mais agradáveis, instigando o estudante ao novo, auxiliando-os no desenvolvimento do raciocínio de maneira natural e ágil, tornando assim, um auxiliador em seu cotidiano escolar.

Porém, alguns destes estudantes utilizam de maneira inadequada esta tecnologia, quebrando as regras dos jogos de forma manipuladora e desonesta, se satisfazendo com estas ações, gerando consequências pouco promissoras para suas vidas escolares e sociais. Azevedo (2012) entende que os jogos são atividades estruturadas em torno de regras que devem ser supervisionadas adequadamente, podendo proporcionar diversão e agregações positivas ao desenvolvimento dos estudantes, não precisando ser banido do meio educacional, mas sim conduzido de forma coerente aos propósitos de ensino.

A utilização adequada dos jogos eletrônicos relembra Magagnin (2010), beneficia e auxilia o estudante na construção de significados, como a vivência

sadia de regras, competição, o ato de ganhar e perder que existem não somente no mundo virtual, mas também no cotidiano de cada um. Para Alvares (2004), a introdução e utilização de um jogo eletrônico no processo de ensino e aprendizagem, deve buscar não somente o conteúdo, mas também a forma com que o jogo o apresenta, verificando a conformação do mesmo a faixa etária que constitui o público alvo, possibilitando assim a compreensão, a aprendizagem e os vínculos ao habitual dos estudantes perante os conhecimentos. Baseado nessa premissa é possível constatar a real necessidade dos jogos educativos conter enredos atraentes que instigue a motivação, funções cognitivas e curiosidades do estudante, permitindo a experimentação e a exploração do novo mundo. (AZEVEDO, 2012).

Segundo Valente (1993), os jogos educacionais tem por objetivo, o auxílio ao desenvolvimento de exploração autodirigida a qual tem coerência com a pedagogia educacional atual, ao invés de instruções diretas, possibilitando o estudante à liberdade necessária para descobrir por si, as correlações entre o conteúdo abordado e o cotidiano vivenciado, agregar a formação de habilidade à coordenação do estudante adquirida quando o mesmo cria estratégias para avançar nas fases do jogo. A aceitação e utilização de tecnologia em sala de aula é uma das dificuldades encontradas ainda por parte de professores na sua prática docente. É preciso que o professor entenda seu papel como mediador na relação entre o sujeito e o objeto do conhecimento (LARA, 2004), todavia, estes dispositivos computacionais são apenas ferramentas complementares e contribuem para o desenvolvimento do processo de ensino em sala de aula.

Segundo Magagnin (2010), a aprendizagem já não é entendida como processo de transmissão-recepção de informação, mas sim como processo de construção cognitiva que se favorece mediante a estimulação dos processos de investigação dos estudantes. O computador, pelas suas potencialidades a nível de cálculo, visualização, modelação e geração de micromundos, é o instrumento mais poderoso de que atualmente dispõem os educadores matemáticos para proporcionar este tipo de experiências aos seus estudantes. Na concepção de Tavares (2006), são poucas as salas de aula que permitem a utilização de

tecnologias e jogos eletrônicos como ferramentas auxiliadoras ao conhecimento e aprendizagem sobre conceitos matemáticos. As calculadoras e computadores devem ser usados de formas imaginativas para explorar, descobrir, e desenvolver conceitos matemáticos e não somente para verificar resultados ou realizar exercícios práticos. Os professores devem conduzir a sua aula de forma que o uso de computadores por cada estudante em atividades isoladas não substitua a interação dos estudantes com os colegas e com o professor (LARA, 2004)

É possível ressaltar a relevância dos jogos eletrônicos nas escolas, devendo ser caracterizado com sujeito auxiliador no desenvolvimento de habilidades como concentração, memória, atenção, raciocínio lógico, podendo também ser ferramenta para o desenvolvimento do controle mental, expressivo e de coordenação motora. A partir das habilidades acima descritas, torna-se fácil vincula-las com as habilidades desenvolvidas durante o ensino da Matemática. Desta forma, a introdução de jogos eletrônicos nas aulas de Matemática, como operações, números, álgebra, senso espacial, geometria entre outros, se adéqua perfeitamente. As aulas desta disciplina, muitas vezes, são enfrentadas de forma temerosa por muitos estudantes, e isso se inicia nas séries iniciais, onde o estudante sente algumas vezes incapacitados de aprender Matemática. (SILVA, 2011). O jogo, porém, pode engajar-se como ferramenta auxiliadora na quebra desta dificuldade vivenciada pelos estudantes. A tendência é que o estudante se torna um agente ativo e motivado na busca pelo conhecimento matemático, podendo apresentar também melhoras como um todo no processo de sua aprendizagem.

Muitos dos jogos eletrônicos exploram conceitos extremamente simplórios e não tem a capacidade de diagnóstico das possíveis fragilidades do estudante (VALENTE, 2003), possibilitando após uma jogada não assertiva, a reflexão do motivo pelo qual errou tendo a consciência plena do mesmo de forma conceitual. Esta análise é de extrema relevância para que seja possível a interação e mediação dos professores perante o aprendizado dos estudantes, processo este fundamental ao utilizar jogos eletrônicos em sala de aula, de maneira a nortear os

estudantes ao real objetivo do jogo e não simplesmente vence-lo, deixando de lado as questões de aprendizagem (MAGAGNIN, 2010).

Segundo Lara (2004), quando os jogos são elaborados e bem explorados podem ser vistos como uma estratégia de ensino, atingindo objetivos distintos e variações, desde o simples treinamento à construção de um determinado conhecimento. Para a autora, ainda ínsita a verificação de três aspectos que por si justificam a incorporação do jogo nas aulas: o caráter lúdico, o desenvolvimento de técnicas intelectuais e a formação de relações sociais. As características de jogos possivelmente abordados em sala de aula, permitem a correlação com a disciplina de Matemática, de forma que cada tipo de situação tenha uma regra peculiar que o caracteriza em sua utilização para com os estudantes. Os professores devem conduzir a sua aula de forma que o uso de computadores por cada estudante em atividades isoladas não substitua a interação dos estudantes com os colegas e com o professor, pois é na discussão que se promove os valores da comunicação, cooperação, empatia, respeito mútuo, e muito do desenvolvimento cognitivo. (GLADCHEFF; ZUFFI; SILVA, 2001).

Direcionado ao ensino da Matemática, muitas vezes o jogo é caracterizado de maneira negativa nas salas de aulas devido à abordagem realizada pelos professores, não instigando o interesse dos estudantes (GLADCHEFF; ZUFFI; SILVA, 2001). Como consequência, torna-se maçante à percepção dos estudantes, podendo ser inúmeras vezes a causadora da evasão escolar, devido ao alto índice de reprovação. Contudo, perante a constatação deste problema, os princípios matemáticos podem ser modificados de forma a aproximar os estudos desta disciplina à realidade dos estudantes, mas este enfoque se mantém distante do sugerido, havendo ainda abordagens em sala de aula dissociadas ao cotidiano, tornando assim pouco significativa do ponto de vista do estudante. Desta forma, o aumento no índice de problemas relacionados ao ensino da Matemática, como por exemplo de atenção, prejudicando o aprendizado dos estudantes, desinteresse com o método abordado para o desenvolvimento do conhecimento é um dos fatores mais preocupantes atualmente. (TERAMOTO; ALMEIDA; CORRÊA, 2008).

O ensino tradicional dos conteúdos relacionados à Matemática ocorre muitas vezes de maneira em que o professor despeja um determinado assunto e os estudantes devem memorizar as regras e temas que os foram passados, mediante a resolução de listas de exercícios. A concepção deste tipo educação, intitulada como bancária caracteriza-se como o ato de depositar, transferir, transmitir conhecimento e valores sem que o estudante possa superar de alguma forma suas fragilidades.

[...] o educador é o que educa; os educandos, os que são educados; o educador é o que sabe; os educandos, os que não sabem; o educador é o que pensa; os educandos, os pensados; o educador é o que diz a palavra; os educandos, os que a escutam docilmente; o educador é o que disciplina; os educandos, os disciplinados; [...]. (PIETROCOLA, 2004, p.63).

Dessa maneira, o ensino e a aprendizagem torna-se um processo mecânico, uma experiência narrada ou transmitida pelo professor, sem correlacionar ao significado real de aplicabilidade do estudo abordado no cotidiano. Portanto, como esclarece Lara (2004), é imprescindível mover e motivar os estudantes no interesse pela atividade proposta e por uma experiência vivenciada diferente do tradicional. Esta motivação pode ser desenvolvida através de atividade que exija alta concentração, como jogos eletrônicos que ao interagir com o jogador, possibilita uma maior concentração nas ações realizadas.

Segundo Brasil (1998), a Matemática permite o vínculo a um amplo campo de relações, regularidades e coerências que possibilitam o desenvolvimento da curiosidade e a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, auxiliando positivamente o estudante a estruturar o pensamento e a desenvolver o raciocínio lógico. Nesse agregado, a resolução de situações inicialmente simples do cotidiano, como contar, comparar e operar sobre quantidades, propondo soluções com embasamento teórico às aplicabilidades reais do habitual destes estudantes com o uso de tecnologias é uma estratégia que potencializa a aprendizagem.

É possível uma identificação da necessidade de alteração no método de ensino da Matemática utilizado atualmente na maioria das instituições de ensino. Assim, é de suma importância à agregação dos jogos eletrônicos, com abordagem lúdica, lazer e diversão ao processo de aprendizagem em sala de

aulas, permitindo a complementação do conhecimento do estudante em um ambiente adequado para buscas, explorações e resolução dos problemas abordados, simulando muitas vezes a realidade adulta de forma a pré-exercitar estes estudantes a compreensão da realidade e instigando a sua imaginação (GLADCHEFF; ZUFFI; SILVA, 2001). Todavia, a introdução do jogo eletrônico ao estudante em sala de aula, deve ser orientada pelo professor, que exercerá o papel de mediador explicando regras, funcionalidade e objetivo do jogo que será utilizado.

[...] os estudantes constroem significados a partir de múltiplas e complexas interações. Cada estudante é sujeito de seu processo de aprendizagem, enquanto o professor é o mediador na interação dos estudantes com os objetos de conhecimento; o processo de aprendizagem compreende também a interação dos estudantes entre si, essencial à socialização. Assim sendo, as orientações didáticas apresentadas enfocam fundamentalmente a intervenção do professor na criação de situações de aprendizagem coerentes com essa concepção. (BRASIL, 1998, p. 61).

O professor tem o papel de conduzir o estudante a conceituar temas matemáticos a situações do jogo. Assim, o aplicativo servirá adequadamente ao propósito de auxiliador no processo do ensino de Matemática. Segundo os PCN, há uma especificação que os jogos e outros recursos tecnológicos são ferramentas importantes no processo do ensino matemático, devendo ser utilizado de forma criteriosa, induzindo o estudante a informações pertinentes à criação do conhecimento matemático (BRASIL, 1998). O documento salienta também a importância da utilização adequada e pertinente de recursos tecnológicos, como os jogos eletrônicos, sendo estes deveras avaliados a cumprirem o propósito real de auxílio a construção do conhecimento matemático, não permitindo que este meio tecnológico seja utilizado de maneira demasiada como recurso de diversão, pesquisa e edição de texto.

Segundo Silva (2011), o estudante ao sair do ambiente do jogo, começa a debater com os demais estudantes, possíveis soluções para os problemas encontrados na atividade proposta. Neste momento, inicia o fortalecimento dos conceitos matemáticos, e se isso é realizado em grupo, é possível ressaltar a troca experiências e formar novas teorias, conceitos e métodos, isso tudo devido

à troca de informações. A aprendizagem digital é uma realidade e os jogos eletrônicos são essenciais no processo de ensino e aprendizagem, devido ao ambiente rico de informações que dispõem, pois buscam atender as inúmeras necessidades de desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

GEONANDIA 3D: jogo eletrônico educativo como estratégia no processo de ensino de conceitos elementares de geometria

O jogo, desenvolvido pelos autores desse artigo e de domínio público, apresenta ao estudante a contextualização lúdica dos quatro elementos principais da natureza, água, terra, fogo e ar, representados por personagens como Ondina, Gnomo, Salamandra e Sílfide respectivamente, estes por sua vez são guardiões de um dos quatro objetos geométricos que o estudante deverá conquistar ao decorrer do jogo, sendo eles esfera, cilindro, pirâmide e cubo. A função do estudante é controlar o avatar escolhido, podendo ser fada, duende ou gnomo, objetivando a indicação correta das funções instigadas através de perguntas realizadas por intermédio do personagem representativo da cena, passando para outro território, de acordo com sua evolução de respostas (figura 1).

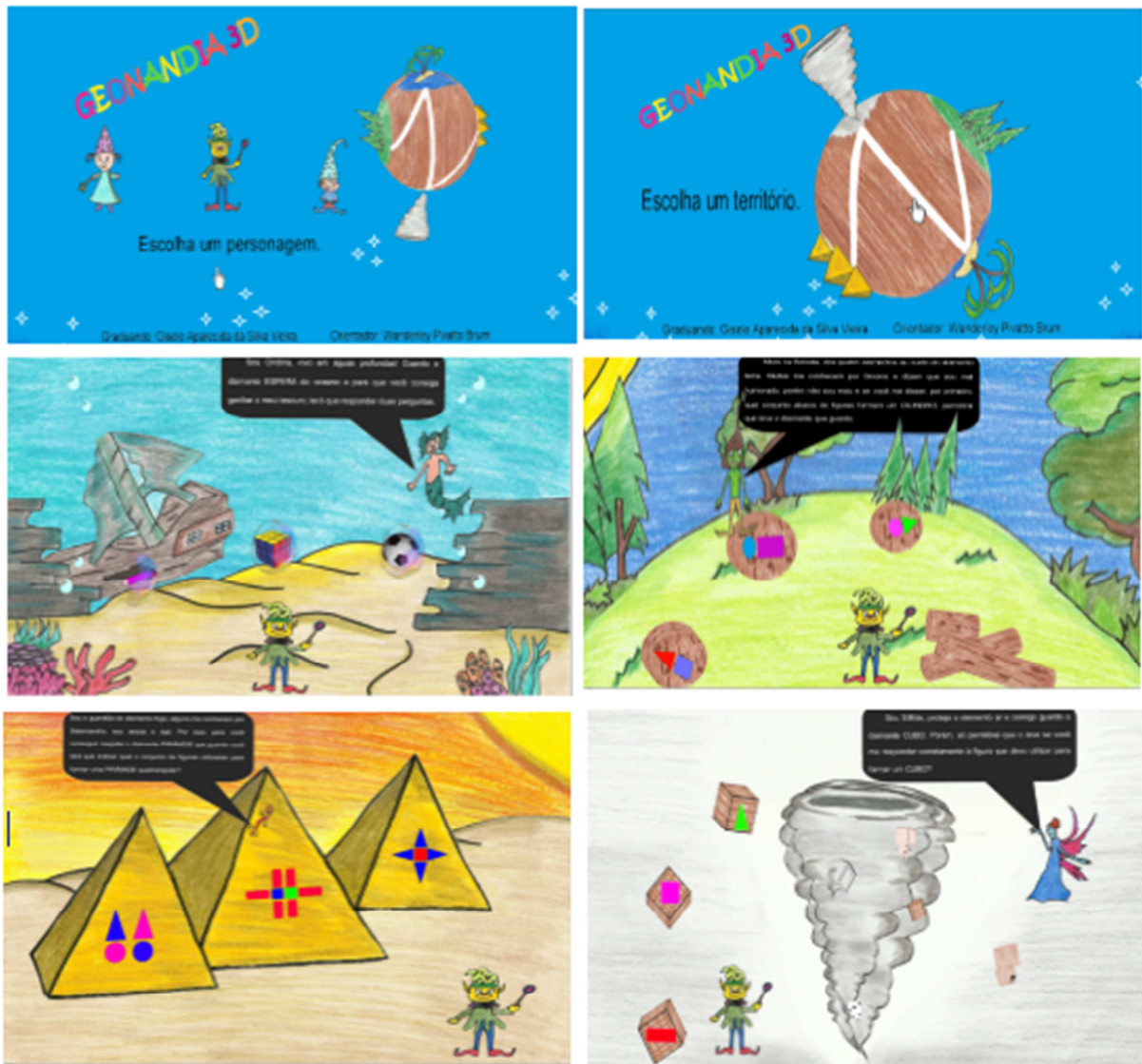


Figura 1: Tela, personagens e fases do jogo educativo GEONANDIA 3D.

O gênero qualificatório para este jogo é educacional, voltado a auxiliar o estudante no desenvolvimento lógico e raciocínio ágil perante problemas apresentados, com intuito de almejar conceitos matemáticos como geometria e senso espacial. Organizado, o jogo em 3D e 2.5D emprega modelos tridimensionais, porém com a jogabilidade dos avatares em duas dimensões possibilita a movimentação esquerda, direita, para cima e para baixo, trabalhando a aparência do jogo com elementos lúdicos e alguns aspectos voltados para

realidade, porém todos em forma de desenhos. Estimula o estudante com cores vivas e cartuns voltados para a faixa etária abordada neste trabalho.

O jogo aborda a narração de lendas como fada, gnomo, duende, salamandra, ondina e sílfide, com intuito de trabalhar o lúdico e a imaginação da criança. Apresenta os quatro elementos da natureza vinculados a uma das lendas correlacionadas, lendas estas guardiãs de uma forma geométrica. O estudante por sua vez é motivado através de perguntas realizadas pelas “lendas”, vencer e conquistar os objetos geométricos classificados como principais elementos do enredo como esfera, cilindro, cubo e pirâmide, reunindo os quatro objetos ao final do jogo. A progressão do jogo é proporcionada com a apresentação, em cena distinta, do objeto geométrico para visualização detalhada por parte do estudante.

Dentro da organização do jogo há quatro (04) territórios distintos:

- O fundo do mar, corresponde ao elemento água: local representativo, através de desenhos lúdicos pintados com giz de cera e lápis de cor, do fundo do mar com bolhinhas de ar subindo para superfície, corais, navio naufragado, som de oceano e o personagem específico da cena, a Ondina.
- A floresta, corresponde ao elemento terra: local representativo, através de desenhos lúdicos pintados com giz de cera e lápis de cor, uma floresta com pinheiros, som de pássaros, árvores, gramado, troncos caídos, e o personagem específico da cena, o Gnomo.
- O deserto, corresponde ao elemento fogo: local representativo, através de desenhos lúdicos pintados com giz de cera e lápis de cor, do deserto com pirâmides e cores fortes avermelhadas representando o calor deste território, som comum de músicas árabes com o propósito de envolver o estudante na cena em questão, juntamente com o personagem da cena, a Salamandra.
- O furacão, corresponde ao elemento ar: local representativo, através de desenhos lúdicos pintados com giz de cera e lápis de cor, do furacão com movimento circular, objetos rotacionados pelo furacão, representados em forma de cubos como porco, cachorro, dado, caixa,

ovelha, som de vento forte e o personagem específico da cena, a Sílfide.

Procedimentos metodológicos utilizados na investigação

A pesquisa participante com abordagem qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (1994), apresentando o pesquisador como seu principal instrumento para a coleta dos dados foi eleita na investigação. A pesquisa aconteceu em uma turma de quarto ano do Ensino Fundamental do turno vespertino, em uma escola pública da rede municipal de ensino da cidade de Itapema (SC), no período de 06/10 a 08/10 do ano letivo de 2013. Um dos instrumentos para coleta de dados foi a utilização de um questionário contendo questões referentes ao uso de tecnologias educacionais nas aulas de Matemática e suas contribuições no processo de aprendizagem.

Para a análise de dados, utilizamos a técnica de triangulação, que “tem por objetivo básico abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do foco em estudo.” (TRIVIÑOS, 2007, p, 138). Segundo o autor, o primeiro passo é entender os processos e produtos centrados nos sujeitos envolvidos, nesse caso, os estudantes, que podem ser, por exemplo, pelo uso da entrevista, questionário, observações do comportamento e ações do sujeito, autobiografias, diários, confissões e cartas pessoais. O segundo passo é investigar os documentos oficiais e suas orientações com relação à utilização de tecnologias na sala de aula. Por fim, realizou-se a triangulação dos dados, afim de apresentar os resultados da investigação.

Resultados e análise

A primeira fase da investigação constou de uma conversa informal com os estudantes sobre o jogo GEONANDIA 3D. Depois da explicação por parte da investigadora, o jogo foi aplicado com um total de oito perguntas em etapas

diversas, referente a distintos objetos geométricos, como esfera, cilindro, pirâmide e cubo, na finalidade de auxiliar na compreensão e aprendizagem dos estudantes com relação ao conteúdo matemático abordado em sala de aula. Avaliando a turma, uma classe formada por 26 estudantes, 95% destes teve interesse em saber o que era a atividade e qual forma de interação com o jogo proposto (figura 2). No entanto, 3% dos estudantes, inicialmente, não se envolveram diretamente com o software e 2% não foram incluídos pela professora responsável devido suas necessidades especiais, argumento este utilizado pela professora para justificar o porquê de suas ausências na atividade.

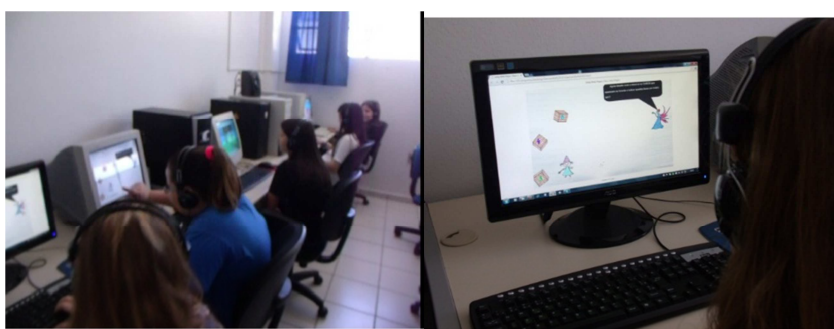


Figura 2: Primeiro grupo de estudantes interagindo com o GEONÂNDIA 3D.

Com relação a ausência de alguns estudantes para a execução da atividade, os PCN (BRASIL, 1998) enfatizam como propósito educacional, garantir para toda e qualquer criança, independente da região ou situação econômica, a possibilidade e oportunidade de ter o contato com os conhecimentos necessários para sua faixa etária e para o exercício da cidadania de forma homogênea, porém esta igualdade muitas vezes não é presenciada nas escolas brasileiras. Além disso, destaca-se dentre outras pontuações, a forma na qual o estudante constrói seu conhecimento perante os conteúdos escolares, sendo este agregado não exclusivamente pelo ambiente escolar, mas também através de mídia, família, igreja, amigos que influenciam diretamente a educação destes estudantes, somando e carecendo de integração dos conhecimentos sociais em âmbito escolar.

Com intuito de atender os referenciais apontados pelos PCN, levando em consideração o conhecimento social e escolar adquiridos previamente à atividade

envolvendo o jogo GEONÂNDIA 3D, realizamos um *feedback* (figura 3) com os dois grupos de estudantes, separadamente, para saber suas opiniões referente ao tema e sua contribuição enquanto conteúdo matemático proposto inicialmente.



Figura 3: Grupo de estudantes realizando o *feedback* da atividade realizada.

Após a realização da atividade, houve uma conversa, conduzida pela pesquisadora, em que os estudantes foram motivados a expor suas ideias, conhecimentos e inquietações a respeito do processo de aprendizagem antes da utilização do software. No transito das conversas, foi possível obter um conjunto de informações e que foram registradas pela pesquisadora (Quadro 1).

Quadro 1: Perguntas realizadas pela pesquisadora, por meio de entrevista verbal, aos estudantes e as respectivas respostas.

Perguntas	Respostas dos estudantes
1- Como foi a abordagem do conteúdo, realizado com a professora anterior a utilização do jogo?	I. Foi legal, utilizamos o caderno, lápis de cor e exemplos do nosso dia a dia. II. Utilizamos o caderno, lápis e exemplos de objetos aqui da sala, fui bem à prova. III. Utilizamos lápis para desenhar as figuras (geométricas) e observamos objetos da escola. IV. Com exemplos do dia a dia e desenhamos as figuras (geométricas) no caderno. V. Aprendi com a professora, utilizando desenhos no caderno e objetos do nosso dia a dia.
2- Referente à abordagem da professora, como foi à absorção do conhecimento deste conteúdo	I. Foi fácil, fui bem na prova. II. Mais ou menos, mas fui bem na prova. III. Tirei 9,9 fui bem. IV. Fui bem na prova não achei difícil. V. O conteúdo era fácil.

<i>matemático.</i>	
3- Conseguem enquadrar as figuras na vida real?	I. Sim a professora ensinou. II. Sim, o relógio. III. Sim, a classe. IV. Sim, o quadro. V. Sim, o armário.

A **pergunta 1** teve como objetivo verificar a forma com a qual a professora abordou o conteúdo de Geometria e Senso espacial com os estudantes, os métodos utilizados e a visão geral dos estudantes para com esta abordagem. De acordo com o PCN (BRASIL, 1998) o objetivo geral do ensino fundamental é utilizar de diferentes linguagens como verbal, matemática, gráfica, plástica, corporal com intuito de disponibilizar aos estudantes distintas possibilidades em expressar e comunicar suas ideias interpretando e usufruindo das produções culturais.

De acordo com as respostas dos estudantes para com a pergunta 1, foi possível evidenciar a utilização de diversos recursos para a apresentação de conceitos matemáticos aos estudantes. No entanto, Teramoto, Almeida e Corrêa (2008) citam a importância da utilização de projetos que contemplem jogos eletrônicos educacionais e materiais recicláveis, permitindo ao estudante visualizar um único assunto por diferentes estratégias de ensino. A valorização para com abordagens diversificadas durante o processo de ensino é justificado por Langworthy, Shear e Means (2010) devido à necessidade da educação acompanhar o desenvolvimento da sociedade, no entanto, ainda existem escolas que não se encontram preparadas para esse novo momento, uma vez que é comum ainda, cursos de formação continuada não contemplarem o uso de tecnologias por meio de jogos educacionais na prática docente. Ainda Lara (2004) salienta a necessidade de relacionar o conhecimento matemático com informações relevantes ao assunto abordado, organizando de modo aperfeiçoar os conteúdos, não focando somente em critérios voltados a lógica interna da matemática.

Com relação à **pergunta 2**, ao abordar com os estudantes como ocorreu a aprendizagem de conceitos de geometria, as respostas foram direcionadas

apenas a nota que tiraram e não a relevância ou contribuição que este conteúdo teve em seu cotidiano, distanciando, dessa forma, o estudante da compreensão pelo qual este conhecimento é transmitido. Segundo Brasil (1998), os estudantes devem compreender os conceitos geométricos necessários para funcionar eficientemente no mundo a três dimensões. Devem conhecer conceitos como paralelismo, perpendicularidade, congruência, semelhança e simetria, e reconhecer propriedades das figuras geométricas planas e dos sólidos mais simples.

Ponte (2000) cita que esses conceitos apresentados a partir do uso de tecnologias devem auxiliar no trabalho do professor para com o desenvolvimento educacional do estudante e não substituir ou apenas entreter temporariamente o estudante em atividades não direcionadas. Grzesiuk (2008) também ressalva que as escolas que utilizam da tecnologia computacional, possibilitam aos seus estudantes um posicionamento mais crítico, reflexivo e criativo perante os problemas propostos.

A **pergunta 3** objetivou abordar a capacidade do estudante em assimilar o conteúdo matemático à realidade vivenciada, cujas respostas apresentadas foram ao encontro das necessidades básicas referenciadas no Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) focado na matemática, onde se divide em dois aspectos: o primeiro vincula-se ao ensino da matemática na busca de relacionar observações do mundo real com representações como tabelas, figuras e esquemas, o segundo por sua vez, consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos.

Os resultados evidenciaram que a maioria dos estudantes conseguem relacionar determinados conceitos geométricos com objetos do seu cotidiano. Sobre esse reconhecimento, Teramoto, Almeida e Corrêa (2008), entendem que os princípios matemáticos podem ser modificados no ato pedagógico de forma a aproximar os estudos de uma disciplina à realidade dos estudantes. Gladcheff, Zuffi e Silva(2001) por sua vez argumentam que a geometria ajuda o estudante a apreciar e valorizar as formas que existem ao seu redor, ajudando-o a relacionar

ideias geométricas com números e medições e sólidos. Ao trabalhar na sala de aula, os estudantes se interessam de modo natural e espontâneo.

É importante que a geometria não seja considerada apenas como o estudo de retângulos, segmentos de reta e assim por diante, mas sim de forma aprofundada e, ao mesmo tempo que vá ao encontro da realidade concreta do estudante. No Quadro 2, foi abordado as perguntas realizadas pela pesquisadora, por meio de entrevista verbal aos estudantes, com foco na importância do jogo GEONÂNDIA 3D em sua aprendizagem, e se a sua utilização, facilita a construção do conhecimento.

Quadro 2: Perguntas realizadas pela orientada, por meio de entrevista verbal, aos estudantes e as respectivas respostas, focando a importância do jogo GEONÂNDIA 3D para os estudantes.

Perguntas	Respostas dos estudantes
4- Para vocês, estudantes, há diferença entre a aprendizagem do conteúdo matemático com ou sem a utilização do respectivo jogo?	VI. Sim, se tivesse jogado antes teria facilitado a aprender. VII. Sim, bem mais fácil. VIII. Mais ou menos, porque já tínhamos aprendido antes. IX. Sim, prefiro o jogo. X. Não, achei o conteúdo fácil e aprendi bem com a professora, não faz diferença o jogo.
5- O jogo agregou no aprendizado pré-concebido do conteúdo de Geometria?	I. Ficou mais fácil de identificar as figuras (geométricas). II. O desenho ajudou a aprender. III. Foi legal, mas já havíamos aprendido antes. IV. Já havia aprendido a matéria, mas esclareceu algumas coisas. V. Não muito, já tinha aprendido antes.
6- Quais sugestões sobre a lógica e layout aplicados no desenvolvimento do jogo podem ser oferecidos por vocês?	I. O jogo foi fácil, adorei os desenhos e gostaria de aprender a fazer joguinhos também. II. Não foi difícil, poderia ter mais figuras geométricas diferentes. III. Podia ser mais difícil, gostei dos desenhos e gostaria de saber como fazer jogos. IV. Já fiz um jogo e não ficou tão legal, podia nos ensinar como fazer. V. O jogo foi simples, mas bem legal.

Referente à **pergunta 4**, os resultados apontaram que a maioria dos estudantes preferem utilizar jogos educativos em seu processo de aprendizagem devido a sua dinâmica de mobilizar os conhecimentos e por estarem inseridos em um ambiente tecnológico. Concordamos com Lara (2004) e Bettio e Martins (2003) quando afirma que as novas tecnologias ajudarão de forma efetiva o estudante, quando estes estiverem na escola e nesse momento eles se sentirão estimulados a buscar e socializar com esses recursos de forma a melhorar seu desempenho escolar. Essas ferramentas tecnológicas além de facilitar o acesso aos novos conhecimentos servem também de base para novas adaptações aos sistemas variados de transmissão de conhecimento de maneira a melhorar, transferir e transformar os fatores complicados em algo mais acessível e sedimentado, transformando a teoria em prática.

Segundo os PCN, há uma especificação que os jogos e outros recursos tecnológicos são ferramentas importantes no processo do ensino matemático, porém deve ser utilizado de forma criteriosa, induzindo o estudante construir informações pertinentes à criação do conhecimento matemático (BRASIL, 1998).

Ainda houveram estudantes que não sentiram diferença na aprendizagem de conceitos geométricos por meio do recurso tecnológico, apontando que haviam compreendido os conceitos geométricos de forma harmoniosa e clara com a professora em sala de aula. Esse posicionamento dos estudantes com relação a indiferença no processo de aprendizagem com o uso de tecnologias, Lara (2004) reforça que é função do professor não somente transmitir o conhecimento em si, mas trazer a problematização, discussão em grupo, sobre o ritmo desse processo, a utilização dos recursos e os resultados a serem alcançados e principalmente fazer surgir nos alunos uma atitude reflexiva e crítica: assim ensinar é uma questão de trazer a realidade racional e crítica para a sala de aula.

A **pergunta 5** buscou identificar junto aos estudantes se a utilização do jogo GEONANDIA 3D, contribuiu para a construção de conceitos no campo da geometria espacial. Em geral, houve reconhecimento por parte dos estudantes, de que o uso do jogo educacional é uma interessante estratégia na apropriação de conceitos geométricos. Para Gladcheff, Zuffi e Silva (2001), o professor que

usa a tecnologia na escola além de somar as dificuldades encontradas na sala de aula tem que aliar as três vertentes, ou seja, mostrar que domina o conteúdo, os recursos tecnológicos e praticidade técnica do conhecimento adquirido. Sem essas teorias é impossível desenvolver e resolver as questões difíceis que o tema apresenta.

Por outro lado, concordamos com Lara (2004) quando entende que o jogo de treinamento, objetivo de enquadramento do GEONÂNDIA 3D, deve ser utilizado junto ao estudante com intuito de abordar um assunto, contribuindo no desenvolvendo do pensamento autônomo e construindo resoluções para problemas proposto pelo jogo, de forma ágil, criativo e de maneira lógica. Enfim, a utilização dos jogos poderá ocorrer em uma variedade de propósitos dentro do contexto de aprendizagem e ensino, porém um dos usos básicos é a possibilidade do estudante construir a autoconfiança, motivação e criticidade, tornando-se um cidadão crítico perante a sociedade em que vive, com intuito de buscar soluções inovadoras aos problemas que se surgem no cotidiano.

A **pergunta 6** teve como objetivo solicitar aos estudantes opiniões e sugestões para com o jogo GEONÂNDIA 3D. As respostas, em sua maioria, foram favoráveis tanto no referente a abordagem lógica, quanto ao *layout*. O jogo de forma geral, de acordo com as respostas da turma, conseguiu estimular não somente à fins matemáticos, mas também instigando-os a querer agregar outros conhecimentos, como o desenvolvimento de jogos e arte por trás dos desenhos utilizados. Segundo Silva (2011) e Lara (2004), o discente ao sair do ambiente de jogo começa a debater em pares possíveis soluções para os problemas encontrados na atividade proposta, iniciando assim, o fortalecimento dos conceitos matemáticos, e se isso é realizado em grupo como foi à situação proposta pela pesquisadora, é possível ressaltar a troca de experiências e a formação de novas teorias, conceitos e métodos, justificando a necessidade de agregação contundente de jogos educativos como ferramentas auxiliadoras em sala de aula. Gladcheff, Zuffi e Silva (2001) colocam em sua pesquisa que, a pedagogia por trás dos jogos pedagógicos constrói a exploração autodirigida ao oposto do ensino explícito e direto.

Considerações finais

O enfoque dessa pesquisa referiu-se a inserção do jogo GEONÂNDIA 3D, com abordagem no conteúdo matemático de Geometria e Senso espacial, buscando contribuir junto aos professores em sua prática docente. Para verificar a viabilidade da utilização do jogo como facilitador em sala de aula, a atividade foi aplicada em uma escola municipal de Itapema para uma turma de 26 estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental, Santa Catarina. Na aplicação, foi analisada a visão do estudante perante o aprendizado anterior à utilização do jogo GEONÂNDIA 3D, a desenvoltura do estudante frente ao jogo, a opinião do estudante em aprender conteúdos matemáticos com a utilização de software educativo.

A atividade realizada no laboratório de informática da escola, *lócus* da pesquisa, foi fundamental para disponibilizar aos estudantes e professores a visão da verdadeira possibilidade e necessidade em utilizar jogos educativos como ferramenta auxiliadora no processo de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. Os estudantes, através da utilização do jogo GEONÂNDIA 3D, conseguiram destacar a importância do uso da tecnologia não apenas como meio de diversão, mas também como forma de aprendizado. Muitos estudantes ao final da atividade estavam estimulados a aprender o desenvolvimento lógico e o tipo de programa utilizado para elaborar o jogo que tinham utilizado. Com isso, existe uma evidência que o jogo educacional deve ser elaborado incisivamente por meio de conceitos da usabilidade, podendo assim alcançar objetivos maiores, do que apenas o auxílio a um determinado conteúdo, ou seja, dispor ao estudante a possibilidade de formar, em seu desenvolvimento cognitivo, perspectivas distintas sobre uma atividade específica.

Os conceitos de Lara (2004), Gladcheff, Zuffi e Silva(2001) e as orientações dos PCN nortearam com ênfase as colocações referentes a jogos educacionais e como devem ser abordados perante aos estudantes juntamente

com a necessidade expressiva de qualificação continuada por parte dos professores, para que estes consigam embasar de forma sólida a utilização dos jogos educativos. Os autores por sua vez, agregaram informações importantes no desenvolvimento lógico e da *interface* do jogo, pontuando conceitos de usabilidade voltados a jogos educacionais, que por sua vez qualifica positivamente o mesmo perante aos estudantes, como desenhos lúdicos feitos a mão, *feedback* através de sons, possibilidade de tentar novamente caso acione um objeto de forma errada e fácil entendimento do jogo.

Assim, consideramos que uma maneira para inserção adequada de jogos no meio escolar, considerado como uma ferramenta auxiliadora na prática docente, é desenvolver o jogo utilizando os critérios da usabilidade voltados a jogos educativos, de forma a organizar e abordar perante aos estudantes, lógicas que instiguem a curiosidade, ao pensamento ágil perante as situações novas, trabalho em grupo, permitindo assim também ao professor a possibilidade de interação com os estudantes de forma a analisar a situação vivenciada e trocarem experiências e sentimentos correlacionados ao conteúdo, agregando o desenvolvimento cognitivo e percepções diferenciadas sobre um assunto a fim de construir um conceito próprio aplicável na sua vida em sociedade.

Com relação às limitações, o tempo de pesquisa poderia ter um intervalo maior para que a orientada pudesse realizar uma avaliação mais concisa e densa das atividades, podendo desenvolver a mesma atividade com outras turmas do 4º ano do Ensino Fundamental. Outra limitação foi o tempo relativamente sucinto para desenvolver *layout* e códigos que abrangessem mais tipos de objetos geométricos, dentro do tempo proposto para término deste trabalho. Porém fica este como base para futuros estudos e desenvolvimentos que agreguem a esta linha de pesquisa.

Nesta perspectiva, essa investigação mais do que resultados, sinaliza a necessidade de aprofundar novas questões desencadeadas no processo de ensino e aprendizagem de Geometria. Significa a aceitação do caráter de provisoriedade do conhecimento, que impulsiona professores curiosos, a qualificar suas ações profissionais. Seria importante ressaltar que esse trabalho,

de forma alguma está terminado, uma vez que o material abordado deve continuar sendo explorado.

Referências

ALVARES, L. R. G. **Game over: jogos eletrônicos e violência**. Tese de Doutorado, 249f. Disponível em: <<http://www.lynn.pro.br/pdf/teseparte1.pdf2004>>. Acesso em 01 dez. 2013.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

AZEVEDO, G. **Contribuições dos meios tecnológicos comunicativos para o ensino de Física na escola básica**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2012.

BARBOSA, A. F.; SEXTON, K. B. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no Brasil: TIC Educação**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2011.

BETTIO, R. W.; MARTINS, J. **Jogos Educativos aplicados a e-Learning: mudando a maneira de avaliar o estudante**. 2003. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/2003/texto21.htm>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. 3.ed.rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2011.

CARLETTO, M. R. **Avaliação de impacto tecnológico: reflexões, fundamentos e práticas**. Curitiba: Editora UTFPR. Série Novos Autores da Educação Profissional e Tecnológica, 2011.

GLADCHEFF, A. P.; ZUFFI, E. M.; SILVA, D. M. **Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental**. Congresso da Sociedade Brasileira de Computação VII WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA. Ceará, 2001.

GRZESIUK, Mariana Dourado. **O jornalismo cidadão na internet**. Faculdade Assis Gurgacz,

2008. Disponível em: <<http://www.fag.edu.br/adverbio/artigos/artigo09%20-%20adv06.pdf>>

Acesso em: 29 de nov. 2013.

LANGWORTH, M., SHEAR, L., MEANS, B. **A Terceira Alavanca: A Pesquisa Sobre o Ensino e a Aprendizagem Inovadora para Apoiar a Mudança Educacional em Nível de Sistema**. In: OCDE. Inspirados pela Tecnologia, Norteados pela Pedagogia: uma

A Utilização do Jogo Educativo Geonandia 3D no Ensino de Matemática: uma investigação com estudantes de séries iniciais do ensino fundamental sobre o tema geometria.

Abordagem Sistêmica das Inovações Educacionais de Base Tecnológica. Santa Catarina: Centro de Pesquisa Educacionais e Inovação, 2010. p. 105-123.

LARA, I. C. M. **Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série**. São Paulo: Rêspel, 2004.

MAGAGNIN, C. D. M. **Importância das tecnologias computacionais**: prós e contras dos jogos eletrônicos na formação do aluno. In: TOSCHI, M. S. (org.). *Leitura na tela: da memise à inovação*. Goiânia: Ed. da PUC Goiás, 2010.

PASINATO, G. **O Computador na Sociedade do Conhecimento**: uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador. Campinas: São Paulo: UNICAMP/NIED, 2011.

PONTE, João Pedro da. **Tecnologia de informação e comunicação na formação de professores**: que desafios? *Revista Iberoamericana de educación*, n24, 2000, p. 63-90. Disponível em <<http://www.rieoei.org/rie24a03.htm>>. Acesso em: 19 out. 2013.

PIETROCOLA, M. **Curiosidade e imaginação** – os caminhos nas ciências, nas artes e no ensino. In: *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Thompson, 2004

MERCADO, L. P. **Integração de mídias nos espaços de aprendizagem**. Brasília: INEP, 2009.

RICARDO, E. C. E.C. **Educação CTSA**: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. *Ciência & Ensino*, vol. 1, 2007.

SCHWARTZ, R. **Realidade virtual e aumentada: uma abordagem tecnológica**. Paraíba: Editora SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 2012.

SILVA, M. R. P. **Elementos de Computação Gráfica utilizados em Jogos Digitais 2D**. 2011. Disponível em: <<http://www.dca.fee.unicamp.br/disciplinas/ia369/trabalhos/t3g1.pdf>>. Acesso em: 10 de out. de 2013.

TAVARES, M. T. de S. **Jogos Eletrônicos: educação e mídia**. In: *Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação*. 2006. Disponível em: <<http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/seminario2/index2.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2013.

TERAMOTO, E.; ALMEIDA, A.; CORRÊA, H. Toth: **jogo eletrônico para a aprendizagem da matemática**. São Paulo: Universidade de São Paulo/ Escola Politécnica, 2008.

TRIVIÑOS, A. N. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2007.

VALENTE, J. A. **Por que o computador na educação?** In: José A. Valente (org.). *Computadores e Conhecimento: repensando a educação*. Campinas: Unicamp/Nied, 2003, p. 24-44.