

Jogo computacional: um aliado para a aprendizagem da Matemática

Paula Boito¹

GD6 – Educação Matemática, Tecnologias e Educação à Distância

O presente trabalho encontra-se em fase inicial de desenvolvimento e constitui-se como parte integrante da dissertação de mestrado no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo. O objetivo geral consiste em investigar possibilidades e limitações da inserção de mídias digitais e jogos de computador, para facilitar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. A prática pedagógica será desenvolvida numa turma de sexto ano do Ensino Fundamental de uma Escola Privada situada em município próximo a Passo Fundo, RS. Tendo como referencial teórico o campo da Etnomatemática em seus entrecruzamentos com estudos acerca das tecnologias digitais, a metodologia de pesquisa é de cunho qualitativo e inspirações etnográficas. Os materiais de pesquisa se constituirão de diário de campo, fotografias e material produzido pelos alunos. Espera-se que desta investigação resulte indícios de aprendizagem em Geometria Espacial para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Tecnologia; Jogos computacionais; Etnomatemática; Geometria

Introdução

Ensinar Matemática implica no estímulo ao pensamento independente, à elaboração e análise de estratégias para resolver situações adversas, criatividade na busca por soluções de problemas. Quando, ao início do sexto ano do Ensino Fundamental, o assunto é a Geometria Espacial, o ensino torna-se muitas vezes um desafio ao professor, pois a transição de objetos concretos para o pensamento abstrato não é algo que ocorre naturalmente. Para auxiliar seu trabalho em sala de aula é importante que o docente lance mão de alguns recursos pedagógicos familiares aos estudantes, como diferentes mídias e jogos computacionais. Para esse trabalho, a opção de utilizar um jogo se justifica pela interação entre os alunos e a socialização do conhecimento. A escolha do jogo computacional se justifica à medida que constitui um facilitador no que diz respeito a criar e recriar ideias. O jogo escolhido para compor esse sequenciamento didático foi o Minecraft. Ele tem como objetivo principal a sobrevivência de um avatar. Para isso, o jogador deve gerir e gerenciar um ecossistema completo, de forma virtual, com a utilização de blocos cúbicos, possibilitando construções tridimensionais que servem de cenário para o jogo. Embora não tenha sido elaborado especialmente com essa finalidade, há um grande

¹ Este trabalho é parte integrante da dissertação de mestrado de Paula Boito junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade de Passo Fundo (UPF), sob orientação do Prof. Juliano Tonezer da Silva. E-mail: paulaboito@alunos.upf.br

potencial educacional, visto que possibilita abordagens principalmente na disciplina de Matemática, nas áreas de Geometria Espacial, de Localização no Plano, de Economia, mas também em História, com os conceitos de povos nômades, sedentarismo, nas Ciências Biológicas com plantações, criações de animais domésticos e inclusive num enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), pois trabalha com a ideia de Sustentabilidade. Esse texto abordará a utilização deste jogo computacional como um dos recursos pedagógicos inseridos em uma sequência didática para a introdução à Geometria Espacial.

Após pesquisa na literatura especializada verificou-se que a temática jogos computacionais para o estudo da Geometria nos Anos Finais do Ensino Fundamental é pouco explorado pelos investigadores. Neste sentido e imbuída do desejo de apresentar alternativas para qualificar o processo de ensino e de aprendizagem em Matemática, define-se como objetivo geral “Investigar possibilidades e limitações do uso de jogos computacionais no processo de ensino-aprendizagem da Geometria Espacial em uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental.” Os objetivos específicos da pesquisa são: fomentar a transição do objeto concreto para o pensamento abstrato; efetivar uma sequência didática centrada no uso de diferentes mídias digitais e jogos de computador, para então trabalhar com a construção de material concreto; verificar indícios de aprendizagem.

Referencial teórico

As reflexões acerca das relações existentes entre o aluno, o professor e o conhecimento no que se refere a ensinar e aprender Matemática fazem parte de um processo de amadurecimento do educador matemático. Isso implica que deve estar atento às novas formas de produção e apropriação do saber científico. O ponto de partida para o planejamento de uma sequência didática com qualidade pressupõe a compreensão das teorias que se mostram relevantes. Nesse sentido utilizo principalmente a filosofia da educação defendida por Paulo Freire no que diz respeito às premissas básicas de contextualização e apropriação do saber científico, partindo sempre do pressuposto de que há um conhecimento prévio do aluno, potencializando a intencionalidade da aprendizagem. Segundo Freire, quando a turma de aprendizes está familiarizada com os instrumentos e com a linguagem utilizada na metodologia, a formação de novos conceitos e novas formas

de pensar Matemática se fazem presentes. Com base nesse contexto que esta proposta está ancorada e também no entendimento de que a geração de alunos que ingressa à educação básica privada hoje é composta primordialmente de indivíduos imersos num ambiente tecnológico, com acesso a diversas mídias presentes nos ambientes que frequenta, tornando os aparatos digitais e os jogos de computador elementos contextualizadores apropriados. A principal contribuição da contextualização é a de colocar as questões da aprendizagem no centro da atenção do educador. Desse modo o processo de comparar e contextualizar o conteúdo escolar para o espaço de uma turma em particular tem respaldo teórico no “método dialógico” de Freire. Assim,

(...) deveríamos entender o ‘diálogo’ não como uma técnica apenas que podemos usar para conseguir obter alguns resultados. Também não podemos, não devemos, entender o diálogo como uma tática que usamos para fazer dos alunos nossos amigos. Isso faria do diálogo uma técnica para a manipulação, em vez de iluminação. Ao contrário, o diálogo deve ser entendido como algo que faz parte da própria natureza histórica dos seres humanos. (...) Isto é, o diálogo é uma espécie de postura necessária, na medida em que os seres humanos se transformam cada vez mais em seres criticamente comunicativos. O diálogo é o momento em que os humanos se encontram para refletir sobre sua realidade tal como a fazem e re-fazem. (...) Através do diálogo, refletindo juntos sobre o que sabemos e não sabemos, podemos a seguir, atuar criticamente para transformar a realidade.

(...) O diálogo sela o relacionamento entre os sujeitos cognitivos, podemos, a seguir, atuar para transformar a realidade.

(FREIRE & SHOR, 2000, p. 122-123)

Fica claro que no diálogo entre os atores da sala de aula a contextualização e a comparação entre situações conhecidas servem como pilares que alicerçam e justificam a filosofia de educação de Freire e a Etnomatemática como posturas complementares da práxis do professor que ensina Matemática. A dinâmica organizacional de Paulo Freire está de certa forma alinhada à Etnomatemática à medida que propõe uma prática problematizadora, sob a qual “vão os educandos desenvolvendo o seu poder de captação e de compreensão do mundo que lhes aparece, em suas relações com ele. Não mais como uma realidade estática” (FREIRE, 2000, p.71).

De acordo com Pierson (1997, p.156), pela apropriação e a conseqüente incorporação dos elementos freireanos nos projetos de ensino, os macro momentos descritos como problematização, organização e aplicação do conhecimento são elementos que passam a ter presença marcante nas investigações de pesquisadores em Educação. Em outras palavras, é possível considerar esses macro momentos como práticas teoricamente fundamentadas, vistas em uma primeira aproximação como estratégias que devem ocorrer no processo de

ensino e aprendizagem: o primeiro momento de mergulho no real, o segundo caracterizado pela tentativa de apreender o conhecimento, já construído e sistematizado, relacionado a este real que se observa e o terceiro momento de volta ao real, agora de posse dos novos conhecimentos que permitam um novo patamar de olhar.

Respeitando etapas macro da teoria de Freire, tais como: investigação; tematização; e problematização (GADOTTI, 1991, p. 39-40; FREIRE, 2000). Na realidade da matemática escolar, transcrevemos as etapas da seguinte maneira: a primeira etapa, a da investigação, com a busca por elementos tridimensionais que podem ser fotografados, partindo da sala de aula e no ambiente familiar. A etapa da tematização serve ao professor como organizador dos temas a serem abordados nas atividades subsequentes. Assim, é importante que haja um confronto de concepções que somente é possível em um diálogo inclusivo. Nesse sentido, o papel influenciador do professor é fundamental, desde que ele entenda que não deve agir como controlador do diálogo, mas como parte integrante dele. Na etapa da problematização, as situações de aprendizagem e de ensino passam a analisar tanto conteúdos quanto métodos. Quanto à isso, sabemos que o uso da informática como recurso didático já está incorporado ao cotidiano da escola. Segundo Borba e Penteadó (2008), a relação entre a Educação Matemática e a Informática é uma transformação da própria prática educativa. O dinamismo proporcionado pelo computador na visualização e transformação com resultados imediatos fazem desse recurso um importante instrumento cognitivo. A possibilidade de experimentar, errar e construir estratégias de solução de situações adversas faz do uso de tecnologias um importante recurso pedagógico. Aliado a isso, temos a perspectiva de Papert (1994, p. 144), que defende a atividade de criação como mobilizadora da pessoa em sua totalidade, de seu senso estético, sua consciência ética, seu raciocínio lógico-matemático, sua estrutura emocional, mostrando a necessidade que nos ambientes de aprendizagem sejam colocados à disposição do sujeito ferramentas para auxiliar no processo de aprendizagem. Então, o conhecimento será construído à medida que o aluno tem o desafio de pensar e repensar estratégias para solucionar situações de sobrevivência. Nesse contexto, o conhecimento empírico da geometria vai dando lugar ao saber científico. A contribuição do computador nesse processo se faz à medida que facilita a visualização imediata dos erros, possibilitando traçar diferentes estratégias para vencer o jogo. Com a utilização dos jogos computacionais o aluno tem mais autonomia de experimentação e o professor passa a atuar no favorecimento e organização desse novo aprendizado. Usar jogos (educacionais ou não) como recurso

pedagógico é uma alternativa viável e recompensadora, pois os jogos cumprem bem o papel de ratificar o conhecimento discutido em sala de aula. Concordo com Grando, quando se refere ao uso do jogo no ambiente educacional:

Assim sendo, um mesmo jogo pode ser utilizado, num determinado contexto, como construtor de conceitos e, num outro contexto, como aplicador ou fixador de conceitos. Cabe ao professor determinar o objetivo de sua ação, pela escolha e determinação do momento apropriado para o jogo. Neste sentido, o jogo transposto para o ensino passa a ser definido como jogo pedagógico (GRANDO, 2000, p. 4).

Inúmeras pesquisas dão legitimidade à metodologia de ensino com jogos computacionais como elemento de grande potencial no desenvolvimento cognitivo dos alunos tais como os trabalhos desenvolvidos no GPIMEM (Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática), da UNESP de Rio Claro, SP, e o EDUMATEC (Educação Matemática e Tecnologias, vinculado ao CINTED - Centro Interdisciplinar de Tecnologias na Educação), desenvolvido na UFRGS em Porto Alegre, RS. É imprescindível que a inserção da Tecnologia na Educação Matemática seja articulada de modo a proporcionar o desenvolvimento de uma inteligência mais criativa e crítica. Assim, segundo D`Ambrósio (1997) a Ciência e a Tecnologia se agregam na busca por novas formas de compreensão da realidade. Justifica-se o uso de jogos, especialmente os tecnológicos, principalmente pela proximidade que o contexto tecnológico traz aos atores em sala de aula. Conforme afirma Grando (1995, p.53), os “jogos computacionais são [dentre os tipos de jogos] os mais modernos e de maior interesse das crianças e jovens na atualidade. São aqueles que são projetados e executados no ambiente computacional”. Quanto à inserção de elementos que, a princípio, não se destinariam ao consumo na sala de aula, precisamos ter presente a ideia de que

a educação formal é ainda dominada pelo material escrito e impresso, enquanto a educação não-formal tem papel dominante, ajudando os indivíduos a se comunicar no mundo em que vivem, pelos meios de comunicação, gerando destreza e observando informações processadas. Esse é, provavelmente, o maior desafio para os educadores de ciência, tanto em países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento (D`AMBROSIO, 2002, p.33)

Sobre isso, Freire reitera a importância da percepção e do significado que os recursos metodológicos devem trazer. No que diz respeito à Educação Matemática, a teoria de Freire se funde com a Etnomatemática proposta por D' Ambrósio à medida que os dois partem do pressuposto de que elementos familiares à turma de alunos trazem um certo

conforto, minimizando o medo do novo e facilitando a compreensão inicial. Percebemos a Etnomatemática como uma importante Tendência em Educação Matemática, pelo fator de proximidade que o contexto tecnológico tem para o jovem estudante. Aliado a isso, temos a teoria do construcionismo de Seymour Papert, que defende a aprendizagem por meio da construção de artefato. Na tentativa de propostas que não estão necessariamente centradas no conceito matemático formal, mas possibilitam a ampliação dos conceitos em todos os campos, como álgebra, geometria e tratamento de informação. Dentre esses campos a escolha do jogo para trabalhar geometria espacial se justifica à medida que essa área da Matemática costuma gerar dificuldades de aprendizagem em alunos do sexto ano. O uso de uma sequência com elementos atrativos, intuitivos e lúdicos é importante para transpor obstáculos didáticos, permitindo ao estudante construir e sistematizar os conceitos da Geometria. A aprendizagem deve ser um processo ativo, relacionando afetividade e cognição, proporcionando a observação e reflexão individual e entre pares. Com base nesse autores, a proposta didática para o ensino da Geometria Espacial nos anos finais do Ensino Fundamental almeja contemplar diferentes formas de apresentação, permitindo ao próprio aluno elencar sua importância diante de situações cotidianas.

Geometria Espacial

A justificativa para o ensino da Geometria Euclidiana Espacial de maneira consistente nos anos finais do Ensino Fundamental se dá a partir da compreensão de que é nesse nível de ensino que o estudante começa a compreender os aspectos espaciais do mundo físico, desenvolvendo uma intuição espacial e mais tarde seu pensamento lógico e abstrato. Os conhecimentos prévios em Geometria Plana e a manipulação de material concreto são bagagens que os alunos costumam trazer ainda dos anos iniciais na escola. Ao estudar as formas geométricas planas, é importante que os estudantes tenham a noção das principais transformações isométricas, a saber: reflexão, translação e rotação. Sobre isso, o PCN sugere que

Construindo figuras a partir da reflexão, por translação, por rotação de outra figura, os alunos vão percebendo que as medidas dos lados e dos ângulos, da figura dada e da figura transformada são as mesmas. As atividades de transformação são fundamentais para que o aluno desenvolva habilidades de percepção espacial e podem favorecer a construção da noção de congruência de figuras planas (isometrias) (BRASIL, 1997, p. 96).

Ao início do sexto ano escolar, é importante rever esses conceitos já conhecidos e internalizados da Geometria. A partir disso, inicia-se o principal componente da Geometria do sexto ano: a diferenciação entre figuras planas e espaciais, as características dos objetos tridimensionais, sua planificação, seus elementos e sua classificação quanto ao número de faces, vértices e arestas. Segundo Frant (2001), “a Geometria pode ser vista como o estudo das formas e do espaço, de suas medidas e de suas propriedades.” Os estudantes percebem relações e desenvolvem o senso espacial manipulando figuras: desenhar, medir, construir, visualizar, comparar, transformar, classificar as formas. O levantamento de pressupostos, a discussão de ideias e a experimentação das hipóteses são fundamentais na formação das definições posteriores. A exploração informal da Geometria pode ser motivadora e matematicamente produtiva desde os primeiros anos do Ensino Fundamental. Quando ingressam nos anos finais da Educação Básica, o ensino de Geometria ganha um caráter mais formal e portanto deve ser estudado de maneira mais aprofundada. A investigação, o uso de ideias geométricas e relações dão lugar a propriedades e cálculos. Diversas pesquisas comprovam que a utilização de metodologias equivocadas pode acarretar em um futuro bloqueio no aluno. Por isso, o professor precisa redobrar o cuidado na forma de tratar o assunto quando vai ensinar Geometria Espacial (McLeod, 1992). Assim, grande parte dos alunos associa equivocadamente a matemática com uma ciência exata, com resultados precisos. Trabalhar com jogos neste tipo de situação é interessante, pois estimula o aluno a utilizar conceitos e propriedades estudadas em aula e aprimorar sua percepção tridimensional das formas.

Minecraft

O jogo Minecraft foi criado e desenvolvido pela empresa sueca Mojang AB em 2009, sendo um sucesso mundial desde o lançamento oficial em 2011. A interface gráfica é complexa, trazendo blocos tridimensionais, permitindo ao jogador a manipulação dos elementos cúbicos para construção de projetos. Embora seja um jogo pago, a plataforma tem uma versão Classic que é gratuita, com restrição a algumas funcionalidades. Na versão paga há a possibilidade de interação entre jogadores online, por exemplo. No contexto de

escola privada, talvez seja uma possibilidade a considerar. Em 2015 a Mojang AB foi adquirida pela Microsoft e o Minecraft passou a ser disponibilizado para Xbox, Playstation e celulares. O principal objetivo do jogo é a sobrevivência do avatar. Para isso, deve iniciar colhendo madeira para fazer fogo, arar a terra para plantar, construir cercas para os animais capturados e organizar blocos para construir sua moradia, a fim de proteger-se dos inimigos. A interdisciplinaridade é amplamente explorável e as estratégias para sobreviver no jogo são inúmeras e concomitantes, requerendo a atenção contínua do jogador.

Figuras Erro! Nenhuma sequência foi especificada. **e 2: Interface gráfica do Jogo Minecraft - casa rústica e criação de animais**



Fonte – Minecraft Wiki, disponível em: www.minecraft-br.gamepedia.com/Minecraft_Wiki. Acesso em: 11 out 2016

Frente à intimidade demonstrada por grande parte dos pré-adolescentes no que diz respeito ao uso de tecnologias, percebemos as potencialidades do Minecraft como facilitador da aquisição do conhecimento geométrico. Quanto ao professor, nem sempre tão familiarizado com os jogos computacionais, há a possibilidade de consultar materiais multimídia, como tutoriais em vídeo ou impressos.

Sequencia didática

Em uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental, o estudo das formas geométricas planas acontece geralmente ao final do primeiro trimestre. Logo após, a introdução à Geometria Espacial acontece preferencialmente com a montagem de sólidos geométricos a partir das planificações entregues aos estudantes. A proposta de uso de mídias digitais e do jogo computacional Minecraft se dá nesta etapa do ensino. A sequencia terá os seguintes macro momentos: No primeiro momento, os alunos, em pequenos grupos (preferencialmente três alunos por grupo) deverão sair a campo observando o ambiente no entorno da escola, fotografando objetos com formato cúbico. O que ocorre a seguir gira em torno da experimentação: como sugestão de trabalho introdutório à Geometria Espacial,

temos a experiência relatada por Santos e Nacarato (2014, p. 39), que mostra “[...]para os alunos a utilização da fotografia provavelmente produziu sentidos para a observação e a percepção do espaço local”. O intuito dessa coleta de imagens é oportunizar, mobilizar e permitir aos alunos a construção de conceitos acerca das noções de espaço e forma, para os quais vão atribuir significados posteriormente. Essa tarefa será concluída em casa, o que tornará a coleta de material mais rica. A despeito disso, reitero que a proposta visa potencializar o envolvimento do aluno com a tarefa de perceber a Geometria no ambiente a sua volta. Essa participação com experiências e atitudes quebra a barreira da “educação bancária” (FREIRE, 2004, p.25), pois instiga o estudante a buscar além do que o professor apresenta. A transição entre o espaço real e o espaço de representação na fotografia tem ênfase nessa etapa, promovendo discussões a respeito do dimensionamento dos objetos. A fotografia assume o papel de elemento mediador entre o real e suas representações, pois faz parte do cotidiano da turma ao mesmo tempo que tem um caráter pedagógico para o que se propõe, levando em conta que a observação do espaço em que o próprio aluno está inserido o torna autor de sua aprendizagem. Desta forma a análise dos elementos constituintes culmina em um novo entendimento desenvolvido pela visualização. No próximo encontro, portanto, a socialização do material e discussão sobre os resultados obtidos por eles deve ser o foco da aula. Cabe anotar os questionamentos, que serão posteriormente respondidos pelos próprios alunos. Após a análise das figuras fotografadas, parte-se para a introdução ao jogo Minecraft como recurso pedagógico, o qual tem como propósito a manipulação de blocos cúbicos na construção orientada de muros, cercas, casas, piscinas, castelos e, de maneira lúdica, vencer e contornar obstáculos de diversas naturezas. A partir da interface do Minecraft, é possível solucionar problemas de área e perímetro em diversas situações, propostas inicialmente pelo professor, para posterior discussão em sala de aula. A construção de maquetes com situações do jogo traz o caráter concreto da Geometria, havendo a transposição do virtual para o real, facilitando as diferentes formas de aprender. Os três encontros seguintes serão realizados, portanto, em laboratório de informática da escola, em que pretende-se relembrar/explorar com os alunos a interface do jogo Minecraft, iniciando a aula com a instalação e execução das primeiras etapas. Nesse momento, os alunos devem ter material para anotação, pois aprenderão a efetuar o download da versão gratuita para que façam explorações em casa. No encontro seguinte, parte-se de pequenas construções virtuais orientadas, como muros e cercas com medidas específicas. No último encontro no laboratório, solicita-se que os alunos

construam uma casa simples, com liberdade para criar. Em sala de aula, o momento subsequente inicia com a reflexão sobre o jogo, trazendo os questionamentos sobre as possibilidades e limitações de trabalhar com formas geométricas tridimensionais. Depois dos relatos dos alunos, os direcionamentos serão no intuito de perceberem a diferença entre área e perímetro, no ambiente virtual. Somente depois dessa socialização, usarão folhas de papel do tipo sulfite 60, em branco, para criarem planificações do hexaedro culminando na construção de uma maquete da casa que construíram no jogo. Para isso, receberão um cubo de papel, de lados com dimensão de 12 cm, para manipulação e planificação. Cada etapa desse processo tem como pano de fundo um ambiente diferente, trazendo conexão entre o objeto concreto, o objeto virtual e o objeto analítico. A partir disso, espera-se que o aluno construa os conceitos de perímetro, área e volume de maneira significativa.

Referências

- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 4 ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2010.
- BRASIL. MEC. **Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental**. Brasília, 1997
- D`AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**. Um enfoque antropológico da matemática e do ensino. In: FERREIRA, Mariana Leal. (Org). *Idéias matemáticas de povos culturalmente distintos*. São Paulo: Global, 2002.p. 25-36. (Série Antropologia e Educação).
- FRANT, J. B., **Geometria em questão**. Disponível em: <http://cdnbi.tvescola.org.br/resources/VMSResources/contents/document/publicationsSeries/170843Geometriaemquestao.pdf> . Acesso em 10 Out 2016.
- FREIRE, P., SHOR, I. **Medo e Ousadia** – O cotidiano do Professor, Tradução de Adriana Lopez. 8ª edição [1ª ed. 1986], Rio de Janeiro, Ed. Paz e Terra, 2000.
- FREIRE, P. **Pedagogia da tolerância**. São Paulo: UNESP, 2004.
- GADOTTI, M. **Convite à Leitura de Paulo Freire**, São Paulo, Ed. Scipione, 1991.
- GRANDO, R. C. **O jogo suas possibilidades metodológicas no processo ensinoaprendizagem da matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação). Defesa em: 20/02/1995. FE-Unicamp,1995.
- McLEOD, D. B., **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. A project of the National Council of Teachers of Mathematics. New York: Macmillan Publishing Company, 1992. Cap. 23, p. 575-596.

MUENCHEN, C., DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v.14. n. 03, p. 199-215, Set-Dez, 2012.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

SANTOS, c. a. dos; NACARATO, A. M. **Aprendizagem em Geometria na educação básica**: a fotografia e a escrita em sala de aula. 1ed. Belo Horizonte, Autêntica Editora, 2014