



## **SOFTWARE GEOGEBRA POTENCIALIZADOR DA APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA PLANA: CONSTRUÇÃO DE MANDALAS NA EDUCAÇÃO PRISIONAL**

### **GEOGEBRA SOFTWARE POTENTIALIZING PLANE GEOMETRY LEARNING: MANDALA'S CONSTRUCTION IN PRISON EDUCATION**

**Fernanda Rogéria Noronha dos Santos**  
Universidade Federal do Rio Grande - FURG.  
E-mail: fernanda.santos.matematica@gmail.com

**Vanda Leci Bueno Gautério**  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG.  
E-mail: vandaead@gmail.com

#### **RESUMO**

O presente artigo tem como objetivo apresentar a elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre o ensino da Geometria Plana, a partir da utilização de um Objeto Virtual de Aprendizagem (OVA), o software Geogebra, em uma turma de Educação de Jovens e Adultos dos Anos Finais do Ensino Fundamental no sistema prisional do município de Caxias do Sul/RS, tornando-o atrativo e significativo ao indivíduo recluso de liberdade. Utilizou-se a metodologia de pesquisa quali-quantitativa e o estudo de caso para buscar explicar acerca das contribuições de cada etapa da sequência didática para o processo de ensino e de aprendizagem do conteúdo de Geometria Plana. Assim, através da análise dos discursos gerados pela aplicação de questionários e das observações realizadas em sala de aula, foi possível perceber que é benéfico a utilização dos OVA como recursos pedagógicos na Educação Prisional, uma vez que possibilitou ao educando a construção do conhecimento, o que contribuiu para o envolvimento do mesmo nas atividades propostas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Geometria Plana, Software Geogebra, Mandalas, Sistema Prisional.

## **1 INTRODUÇÃO**

A tecnologia revolucionou a vida dos indivíduos, modificando seus hábitos, a forma de comunicar-se, entre outros. O acesso rápido e ilimitado de informações, tornou-se algo imprescindível na sociedade, coagindo os indivíduos a inserir-se na “era digital”<sup>1</sup>. Neste contexto, as autoras Alvarenga e Teixeira (2016, p. 4), afirmam que “a educação como instituição principal na formação do cidadão tem a responsabilidade social de incluir as Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC) na sociedade”, ou seja, é dever da escola proporcionar ao aluno as competências básicas para ingressar nessa sociedade digital. Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental, reforça a importância que a tecnologia possui na sociedade atual, uma vez que ela contempla o desenvolvimento do uso crítico e responsável das tecnologias digitais na educação (BRASIL, 2018).

---

<sup>1</sup>Termo frequentemente utilizado para designar os avanços tecnológicos advindos da Terceira Revolução Industrial e que reverberaram na difusão de um ciberespaço, um meio de comunicação instrumentalizado pela informática e pela internet R. Educ. Tecnol., Curitiba, n. 20, p. 142-156, 2020. ISSN impresso 1516-280X e ISSN eletrônico 2179-6122.



No espaço escolar, as tecnologias são relevantes para o educar e aprender pela pesquisa (DEMO, 1996), e os estudantes acessam os saberes e conhecimentos científicos. Podem produzir e disseminar, desenvolvendo a autonomia para “resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva” (BRASIL, 2018, p. 9). As habilidades que estão de acordo com a educação penitenciária tem como objetivo reeducar o indivíduo privado de liberdade como uma tentativa de alterar seu comportamento tornando-o um sujeito crítico e apto para o convívio na sociedade.

Segundo a Lei de Execução Penal (Lei 7210/84), artigo 10-11, ao indivíduo em privação de liberdade é garantido a assistência à saúde, educação e segurança (BRASIL, 1984). Em 2015, a presidenta Dilma Rousseff, sancionou a Lei 13.163/15 que garante o acesso aos presos e a presas cursos de Educação de Jovens e Adultos (EJA) (BRASIL, 2015). Em relação à educação penitenciária, Foucault (1999, p. 297), afirma que “a educação do detento é, por parte do poder público, ao mesmo tempo uma precaução indispensável no interesse da sociedade e uma obrigação para com o detento”.

Em relação a visão do indivíduo recluso associada a educação penitenciária, na maioria dos casos a mesma é vista como uma oportunidade de remissão da pena, isto é, “o desconto na pena de  $\frac{1}{3}$  dos dias efetivamente dedicados aos estudos” (LOURENÇO, ONOFRE, 2011, p. 115). Dessa forma, é comum encontrar alunos desmotivados e com baixa autoestima, porque em uma escola do sistema prisional, é notável que os alunos que a frequentam não estejam conscientes da importância do estudo ofertado, mas, simplesmente porque sua presença escolar gera redução da pena.

Nesse panorama, como professoras e pesquisadoras na área de Matemática, permanece a inquietação para transformar esta visão reducionista. Como potencializar o ensino da Geometria Plana, utilizando os objetos Virtuais de Aprendizagem, em uma turma de EJA do Ensino Fundamental no sistema prisional do município de Caxias do Sul/RS, tornando-o atrativo e significativo ao indivíduo recluso de liberdade?

Com o intuito de apontar algumas possibilidades para este questionamento, optou-se pela elaboração de uma sequência didática que abordou o conteúdo de Geometria Plana, utilizando como recurso pedagógico intitulado a construção de mandalas através do Objeto Virtual de Aprendizagem, o software Geogebra. Durante o desenvolvimento de atividades, recorreu-se à coleta de dados que poderiam subsidiar uma pesquisa quali-quantitativa e um estudo de caso.

## 1.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS E O ENSINO DA MATEMÁTICA

A educação prisional é um direito regulamentado pelas legislações nacionais, entretanto, a R. Educ. Tecnol., Curitiba, n. 20, p. 142-156, 2020. ISSN impresso 1516-280X e ISSN eletrônico 2179-6122.



mesma encontra-se oculta na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 9.394/96), pois “nesta não temos nenhum capítulo específico que normatize a oferta de Educação de Adultos na Prisão ou Educação Prisional” (LOURENÇO, ONOFRE, 2011, p. 16).

Para Cavalcante (2011), essa educação deve ser ofertada com a mesma qualidade da educação apresentada à população em geral. Entretanto, isto não ocorre, uma vez que as ações educativas são restringidas devido a rotatividade dos alunos e pela adequação da escola às normas do presídio.

Assim, a educação prisional está voltada para um público específico, caracterizado pela baixa autoestima e falta de identidade própria (FONSECA, 2012). Nessa concepção, a pedagogia freireana pode ser um caminho para explicar a razão deste contexto da educação prisional, a qual defende a valorização do indivíduo sem levar em consideração sua condição social, o qual se encontra em processo de formação e aperfeiçoamento.

Corroborando com as convicções da pedagogia freireana, o ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos não deve ser visto como “uma modalidade de oferta de educação básica ou profissional, mas como uma ação pedagógica que tem um público específico, definido também por sua faixa etária, mas principalmente por uma identidade delineada por traços de exclusão” (FONSECA, 2012, p. 11). Nesse contexto, é importante trabalhar a disciplina de Matemática na Educação Prisional a partir da concepção construtivista, do biólogo suíço Jean Piaget (1896-1980), considerando o educando como sujeito de sua aprendizagem (PIAGET, 2007).

Contribuindo com essa concepção, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino de matemática, destacam que “o professor construa junto com seus alunos um caminho que a partir de experiências concretas, leve-os a compreender a importância e a necessidade da prova para legitimar as hipóteses levantadas” (BRASIL, 1998, p. 126). Entende-se, portanto, que o professor/a deve proporcionar ao educando oportunidades de vivenciar situações que favoreçam o desenvolvimento de sua autonomia, a fim de criar relações e significar o conteúdo estudado.

Com o avanço da tecnologia digital, as possibilidades se ampliam, uma vez que ao utilizar a aula expositiva como recurso pedagógico, o docente tem apenas a funcionalidade de apresentar o conhecimento, não proporcionando ao aluno a possibilidade de significá-lo.

Estudos mostram a importância de inserir nas aulas a tecnologia digital, como softwares e aplicativos para a Educação Matemática (Miskulin, 2006; Lorenzato, 2006; Scheffer, 2006). Para os autores, os recursos tecnológicos assumem cada vez mais um papel importante na constituição do conhecimento. Trata-se de um material suplementar para os professores se motivarem, bem como os estudantes. Consiste, sobretudo em um meio que pode propiciar aos estudantes outras formas de



gerarem e disseminarem o conhecimento, e, conseqüentemente, propiciar uma formação condizente com os anseios da sociedade.

Entre os diversos recursos digitais existentes, destacam-se os Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA) que podem ser entendidos como qualquer recurso digital que contribui diretamente ou não no processo de ensino e de aprendizagem. Os autores, Machado e Silva (2005, p.2), afirmam que a função dos OVA é: “[...] atuar como recurso didático interativo, abrangendo um determinado segmento de uma disciplina e agrupando diversos tipos de dados como imagens, textos, áudios, vídeos, exercícios, e tudo o que pode auxiliar o processo de aprendizagem”. Neste panorama, os OVA podem ser utilizados como recursos pedagógicos, em diversas áreas de conhecimento, em todos os níveis de ensino.

Sobre a utilização dos Objetos Virtuais de Aprendizagem na disciplina de Matemática Aguiar (2008) explica que:

A utilização e a exploração de aplicativos e/ou softwares computacionais em Matemática podem desafiar o aluno a pensar sobre o que está sendo feito e, ao mesmo tempo, levá-lo a articular os significados e as conjecturas sobre os meios utilizados e os resultados obtidos, conduzindo-os a uma mudança de paradigma com relação ao estudo, na qual as propriedades matemáticas, as técnicas, as ideias e as heurísticas passam a ser objeto de estudo (AGUIAR, 2008, p.64).

Nesse contexto, a utilização dos OVA na disciplina de matemática minimizam o ensino mecânico, um vez que é proporcionado ao aluno a “possibilidade de interligar conceitos, de forma não linear, tornando a aprendizagem ativa e desafiadora, desenvolvendo a autonomia do estudante” (GAUTÉRIO, VIGORITO, 2016, p.25). Nessa perspectiva, pode-se utilizar os OVA para a abordagem do objeto de conhecimento Geometria.

Segundo os PCN (BRASIL, 1998), a Geometria é importante porque possibilita ao aluno a possibilidade de desenvolver “um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive” (1998, p.51). É por meio da Geometria que o ser humano aprende a se localizar e a interagir no mundo em que está inserido. Nesse sentido, entende-se que é essencial elaborar uma sequência didática que contemple a implementação dos OVAs no processo de aprendizagem do objeto de conhecimento Geometria no sistema prisional.

Para a área da matemática, este trabalho traz à discussão, uma disciplina conhecida pela sua complexidade, que aborda conceitos abstratos, mas que podem ser apropriados com o auxílio de OVA um recurso com potenciais de proporcionar ao aluno uma melhor compreensão do objeto de conhecimento.

## 2 METODOLOGIA



Com o intuito de compreender como fomentar e fortalecer o ensino da Geometria Plana, utilizando os Objetos Virtuais de Aprendizagem, principalmente, em uma turma de EJA do Ensino Fundamental, no sistema prisional municipal, com indivíduos reclusos de liberdade optou-se pela elaboração de uma sequência didática, uma vez que ela “é composta de várias atividades, as quais consideramos como o encadeamento de indagações, atitudes, procedimentos e ações que o aluno irá realizar sob mediação do professor” (KOBASHIGAWA; ATHAYDE; MATOS; CAMELO, 2016, p. 4). Optou-se por utilizar os pressupostos da pesquisa quali-quantitativa, por entender que a mesma utiliza tanto pesquisa qualitativa como a quantitativa, possibilitando assim a realização de uma análise mais profunda sobre o tema pesquisado. Os levantamentos de dados

[...] que se traduzem por números podem ser muito úteis na compreensão de diversos problemas educacionais. Mais ainda, a combinação deste tipo de dados com dados oriundos de metodologias qualitativas, podem vir a enriquecer a compreensão de eventos, fatos, processos. As duas abordagens demandam, no entanto, o esforço de reflexão do pesquisador para dar sentido ao material levantado e analisado. (GATTI, 2004, p. 4).

Para compor a metodologia optou-se ainda pelo estudo de caso, uma vez que segundo Lüdke (2012), o estudo de caso possui algumas características fundamentais. Entre elas, a busca por indagações e questionamentos que conduzem as respostas a respeito de uma situação problema muito bem delineada e a realidade que retrata. Para Fiorentini:

O estudo de caso busca retratar a realidade de forma profunda e mais completa possível, enfatizando a interpretação ou a análise do objeto, no contexto em que ele se encontra, mas não permite a manipulação das variáveis e não oferece a generalização (FIORENTINI, 2012, p. 110).

Ainda, esse tipo de pesquisa busca representar o ponto de vista de todos os envolvidos no processo analisado. Conforme Ponte (2006, p. 8), é fundamental dar “ênfase na preocupação que os investigadores precisam ter em compreender o pensamento subjetivo dos participantes nos seus estudos”. Conforme Demo (2011, p. 134), “fazer um estudo de caso é realçar um caso apenas, para, com aprofundamento mais intenso, descobrir dinâmicas e estruturas que poderiam ocorrer também em outros casos”. Nesse contexto, a finalidade da utilização do estudo de caso é a compreensão de uma determinada situação específica, ou seja, destina-se a assimilar as concepções, a descrição de um caso específico.

O estudo de caso não permite “generalização” propriamente, pois, se de muitos casos não se podem induzir conclusões gerais, muito menos de um só. Mas pode ser direcionado a pinçar características que poderiam ocorrer em outros casos, fazendo, então, do caso, fonte de inspiração pelo menos (DEMO, 2011, p. 134).



Diante disso, utilizou-se o estudo de caso nesta pesquisa, uma vez que se deseja refletir sobre o ensino da Geometria Plana, a partir do uso do software Geogebra, de forma a tornar as aulas atrativas e significativas ao indivíduo recluso de liberdade. Para a realização desta pesquisa, optou-se por um núcleo estadual de Educação de Jovens e Adultos do município de Caxias do Sul, onde uma das pesquisadoras atua na docência. O núcleo em questão está situado na Penitenciária do município Caxias do Sul/RS e oferta aos indivíduos reclusos de liberdade a possibilidade de concluir a Educação Básica.

O núcleo funciona em dois turnos, atendendo duas turmas de anos iniciais e duas turmas de anos finais do Ensino Fundamental e duas turmas de Ensino Médio, totalizando aproximadamente sessenta alunos matriculados. Para a realização desta pesquisa, optou-se por trabalhar com uma turma dos Anos finais do Ensino Fundamental, composta por doze alunos, do sexo masculino, com faixa etária entre 19 e 60 anos. Para compor os processos metodológicos dessa pesquisa, utilizou-se a metodologia por ensino de projeto, visto que é uma forma de envolver o aluno no processo de ensino e aprendizagem, em que o professor/a atua como um mediador no processo, proporcionando ao aluno “um conjunto de tarefas que tendem a um progressivo envolvimento individual e social do estudante” (MOURA, MORAES, GAUTÉRIO, 2014, p 4). Quando o aluno participa ativamente de sua aprendizagem, ele investiga, formula hipóteses, desenvolvendo assim sua autonomia contribuindo para sua formação enquanto sujeito crítico-social.

Primeiramente ao iniciar a sequência didática, foi apresentado para os educandos o objetivo da mesma e como uma forma de potencializar o ensino e a aprendizagem da Geometria Plana, tornando-a atrativa e significativa. Após essa apresentação foi desenvolvida uma sequência didática, na qual o primeiro momento foi uma explanação utilizando como recurso pedagógico o Power Point, abordando o tema da Geometria Plana. Nesse arquivo, foi apresentado a origem da Geometria e seu campo de atuação, tendo como subsídio a história da matemática. Segundo os PCN, este recurso em sala de aula, “[...] pode esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns “porquês” e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento” (BRASIL, 1998, p. 43).

Após essa apresentação, foi realizada uma aula que abordou os conceitos primitivos da Geometria: ponto, reta e plano. Dando continuidade à aula, os alunos foram encaminhados ao laboratório de informática onde utilizaram o software Geogebra como recurso pedagógico com a finalidade de visualizar esses elementos no software.

Posteriormente a essa atividade, em sala de aula, foi abordado o estudo de figuras planas, e foram apresentadas as principais características do quadrado, do retângulo, do triângulo, entre outros.



Após essa abordagem, os alunos foram novamente encaminhados ao laboratório de informática, e ali foram orientados a construir no software Geogebra essas figuras planas.

Dando continuidade a sequência didática, utilizando o PowerPoint, foi realizada uma apresentação abordando o tema “Mandalas”, exemplificando sua origem, seus significados nas religiões, entre outros. Cabe ressaltar que nessa apresentação, também foi mencionada a contribuição da matemática na construção das mandalas. Ao final dessa apresentação, foi exposto aos alunos alguns modelos das mesmas, com a finalidade de que os alunos reconhecessem que elas são compostas por figuras planas.

Após essa apresentação, os alunos foram encaminhados ao laboratório de informática, para utilizarem o software Geogebra na construção de suas próprias mandalas, utilizando as figuras planas já estudadas em aula. Na sequência, elas foram impressas e em sala de aula, os alunos comentaram a respeito do significado de sua mandala para o grupo. Em seguida, todas as mandalas foram expostas no mural da escola.

Para o término da sequência didática, os alunos responderam um questionário buscando identificar os pontos positivos e negativos das atividades realizadas durante o processo de aprendizagem do conteúdo de Geometria Plana.

Toda a sequência didática foi documentada através de registros escritos, no diário das pesquisadoras, uma vez que a utilização de imagens, vídeos e áudios são proibidos, visto que o núcleo de educação está situado dentro de uma unidade prisional.

### 3 DESENVOLVIMENTO

A sequência didática iniciou-se através da apresentação dos objetivos da pesquisa enquanto objeto de estudo de um trabalho de conclusão de curso. Após esta primeira fala, os alunos foram encaminhados a sala de informática, onde foi realizada uma apresentação sobre a importância da Geometria.

Nesta apresentação foram abordados contextos históricos, a presença da geometria no cotidiano, entre outros. Em seguida, foi solicitado aos alunos, fazer um breve relato sobre a compreensão deles sobre o que foi falado e manifestando seus interesses pelo tema. Todos os nove alunos presentes sentiram-se motivados com as explicações e prontos para trabalhar com a Geometria no cotidiano. Conforme fala do aluno A, *“jamais pensei que tivesse tanto estudo por trás. Sempre utilizei medidas e formas para trabalhar como pedreiro mas nunca pensei que tudo isso era estudado na matemática”*. Seu depoimento revela um elo de relações entre sua profissão e o estudo da



Geometria, criando meios de reconhecer e nomear as figuras planas. Assim, “a aprendizagem se torna mais significativa a medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento que o aluno já possui e adquire significado para ele a partir da relação com o seu conhecimento prévio” (RECH; GIACOMONI; MARTINS, 2011, p.280).

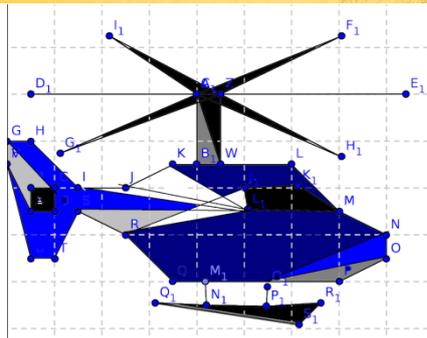
Após a realização da apresentação, em sala de aula, foram trabalhados os conceitos primitivos da Geometria: ponto, reta e plano, de forma sucinta. Todos estes tópicos foram abordados de forma expositiva e dialogada, e em seguida, foi solicitado que os alunos transcrevessem uma síntese desses conceitos no caderno. Após essa transcrição, foi proposto aos alunos, um exercício de fixação abordando situações do cotidiano envolvendo os conceitos de ponto, reta e plano.

Para a continuidade da sequência didática, os alunos foram conduzidos à sala de informática, onde foi apresentado aos alunos o software Geogebra. Nos primeiros minutos da aula, os docentes comentaram a respeito do *software*, abordando suas principais funcionalidades. Na sequência, foram destinados cinco minutos para que os alunos interagissem com o *software*, com a finalidade de conhecer a sua interface e algumas de suas funções. Terminado esse momento, utilizando um *Datashow*, as docentes demonstraram os ícones referentes ao ponto e reta no *software*. Em seguida, foi apresentada a atividade proposta aos alunos: utilizando apenas segmentos de retas e pontos, confeccionar um desenho, tendo como recurso o *software* Geogebra.

Muitos alunos, ao ouvirem a atividade proposta, comentaram que tal fato era impossível, uma vez, que utilizando apenas o *software*, não era possível confeccionar um desenho, pois para isso eles precisavam de papel e lápis. As docentes afirmaram que era possível e que os alunos não deveriam desistir sem antes tentar pelo menos uma única vez. Não demorou muito para que todos os alunos começassem a elaborar seus desenhos.

Ao iniciar a atividade, a pesquisadora observou, que os alunos estavam assustados e retraídos, mas com o andamento da mesma, os alunos foram ficando mais extrovertidos. Conforme a figura tomava forma, eles chamavam as docentes para mostrar o desenho, comentavam com o colega do lado que era uma atividade diferenciada e que eles jamais haviam realizado. Os desenhos desenvolvidos no software ficaram surpreendentes. Alguns dos alunos, além de desenharem, com a ajuda das docentes, utilizaram um outro *software*, o *KolourPaint*, para realizar a pintura do mesmo, conforme a Figura 2:

**Figura 2** - Desenho elaborado pelo aluno B no software Geogebra e colorido no software KolourPaint



Fonte: das autoras.

Ao final do período da disciplina de matemática, alguns alunos indagaram se haveria mais atividades desse estilo, pois haviam gostado muito da atividade, uma vez que aula foi dinâmica e interativa. Esta fala dos alunos corrobora a afirmação da autora Gautério (2016, p. 26) que diz que “com a interatividade entre colegas e a interatividade entre colegas e professores, os conceitos são mais interessantes e o estudar transforma-se em algo prazeroso também pela relação estabelecida com o outro”. Dando sequência na atividade, em sala de aula, foi abordado o conceito de figuras planas (o quadrado, o retângulo, o triângulo e o círculo) de forma análoga a trabalhada com os conceitos primitivos da geometria: primeira uma exposição dialogada e em seguida, a transcrição dos conceitos para o caderno. Após esta abordagem, foi proposto aos alunos, fazer alguns exercícios de fixação, e os mesmos foram corrigidos no quadro branco.

Após a abordagem desses conceitos em sala de aula, os alunos foram encaminhados ao laboratório de informática, onde trabalharam novamente com o *software* Geogebra, mas desta vez construindo figuras planas, como o triângulo, o quadrado, o círculo. Para esta atividade, utilizando o *Datashow*, as docentes demonstraram os passos necessários para construir essas figuras no *software* Geogebra. Os alunos foram orientados a repetir esses passos no computador disponível. Apesar dessa atividade ser mais teórica quando comparada com a outra do desenho, os alunos interagiram de forma satisfatória, uma vez que todos os alunos seguiram a proposta de trabalho.

Dando sequência à atividade, foi realizada uma apresentação usando o *PowerPoint*, sobre a origem das mandalas. Nesta, foi abordado o contexto histórico das mesmas, ressaltando sua importância principalmente nas religiões e sua presença em objetos do cotidiano, como por exemplo, o filtro dos sonhos. Durante a apresentação, o aluno D, relatou que havia confeccionado artesanalmente filtros de sonhos para aumentar sua renda pessoal, mas jamais havia se questionado a respeito de sua representação, dos seus mitos e significados. O aluno H afirmou que apesar de não conhecer o significado das mandalas, ele as achava muito bonitas, tanto que havia tatuado uma em seu próprio corpo.

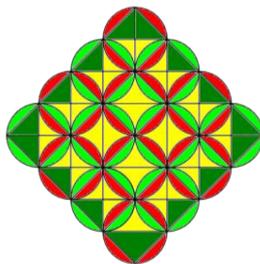


Após essa atividade, os nove alunos presentes foram encaminhados ao laboratório de Informática, onde foi proposto que utilizando os conceitos de ponto, reta e de figuras planas, estudados nas aulas anteriores, construíssem sua própria mandala no *software* Geogebra. Num primeiro momento, alguns alunos reclamaram achando que a atividade era muito difícil, entretanto, a grande maioria ficou animada em trabalhar novamente com o *software*.

Durante a realização da atividade, as docentes não intervieram nos desenhos confeccionados pelos alunos. Os alunos puderam explorar os conhecimentos apreendidos em sala de aula e seus saberes interiorizados a respeito das mandalas, com as quais alguns já haviam tido contato em algum momento de sua vida.

No decorrer da atividade, as docentes observaram a concentração por parte dos alunos em criar a sua mandala e principalmente a interação entre os alunos, uma vez que, ao encontrar dificuldades no manuseio do *software*, os alunos pediam ajuda para o próprio colega, havendo assim uma troca de saberes, de ideias e de motivações. Foi possível ouvir elogios como por exemplo, a fala do aluno E para o aluno F “*que legal está ficando seu desenho*” Foi um momento que gerou muito significado para a atividade, bem como bastante rico em termos de aprendizagem e interação entre os participantes do grupo (ver Figura 3).

**Figura 3**-Mandala Confeccionada pelo aluno F utilizando o software Geogebra.



Fonte: das autoras.

Terminado esta etapa da confecção das mandalas, foi proposto aos alunos um questionário composto por cinco perguntas, cujo objetivo principal foi oportunizar ao aluno expressar-se por meio da escrita, as conjecturas a respeito da sequência utilizada, do uso do *software* Geogebra, e do processo de ensino e aprendizagem de conceitos de Geometria Plana.

A primeira pergunta do questionário buscou compreender a posição do aluno quanto ao recurso metodológico de ensino e aprendizagem proposto pelo *software* Geogebra em sala de aula.



Todos os alunos, sem exceção responderam que gostaram muito, conforme observado pelas falas dos Alunos C “*Eu gostei muito uma aula diferente muito positiva*” e do aluno F “*Adorei*”.

Analisando estas formas de expressão, nota-se que ao utilizar os OVA em sala de aula, é possibilitado ao aluno uma aula mais concreta e dinâmica de temas áridos e imaginários, motivando a participação do aluno na construção de objetos, impedindo que seja proposto ao aluno um “ensino penoso, desinteressante, monótono, entediante, que não consegue produzir o interesse do aluno” (PARO, 2010, p.61).

Em relação ao segundo questionamento, solicitou-se que os alunos indicassem a maior dificuldade apontada por eles durante a execução da atividade com o *software* Geogebra. As repostas centraram-se em dois tópicos: as dificuldades e as facilidades na utilização do *software*. O primeiro com um percentual de 34%, relata a inexistência da dificuldade, conforme demonstra a fala do Aluno B “*Não tive nenhuma dificuldade. Gosto de mexer com o computador*” e o segundo com um percentual de 66%, relatando a dificuldade em trabalhar com o computador, conforme observado na fala do aluno G “*O geogebra é legal, difícil é mexer no computador*”.

Ao analisar as respostas do questionamento nota-se que a maior dificuldade dos alunos é justamente a dificuldade em trabalhar com o computador, visto que o mesmo não faz parte do cotidiano deles. Todos os alunos que relataram ter dificuldade no manuseio do computador são alunos que estão na faixa etária entre 30 e 60 anos. Por outro lado, os alunos que relataram que não encontraram dificuldades são alunos com faixa etária entre 19 e 25 anos. Observando estes dados, infere-se haver uma relação entre gerações que tiveram oportunidades diferentes de se relacionar com equipamentos eletrônicos. Prensky (2001) denomina como nativos digitais aquelas pessoas nascidas na era tecnológica, e imigrantes digitais aqueles que passaram muitos anos sem ter contato com aparelhos eletrônicos de pequeno porte operados individualmente pelas próprias pessoas.

Em relação ao terceiro item do questionário, este abordou sobre o conjunto de facilidades encontradas pelos alunos durante a atividade. Todos os alunos presentes responderam sobre a praticidade de visualizar os desenhos no *software*, conforme as falas dos Alunos G, “*muito fácil de desenhar as figuras planas*” e do aluno I “*Muito fácil desenhar e movimentar a figura utilizando o Geogebra*”. Pelas expressões dos alunos, foi possível verificar que a utilização dos objetos virtuais no processo de ensino e aprendizagem, no objeto de conhecimento Geometria, permitiu ao aluno visualizar e manipular as figuras planas.

O quarto questionamento trouxe a questão de quanto a utilização do *software* possibilitou uma melhor compreensão do conteúdo de Geometria Plana. Todos os alunos presentes afirmaram que a utilização do *software* foi benéfico no processo de ensino aprendizagem da Geometria Plana,



conforme observado pela fala dos alunos D “*Ficou mais simples para entender o conteúdo.*” e o aluno G “*Facilitou meu entendimento*”.

As respostas dos alunos destacam a importância da visualização e manipulação no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que ela é vista como um subsídio que pode permitir ao aluno minimizar suas dificuldades no estudo do objeto de conhecimento de Geometria Plana.

A última pergunta do questionário solicitava que os alunos deixassem uma crítica ou uma sugestão a respeito da atividade com o *software* Geogebra. Nenhum aluno fez críticas. Houve um pedido unânime de repetir esta experiência para os demais conteúdos, visto que aula foi diferente e prazerosa.

Portanto, a utilização do *software* Geogebra como potencializadora da aprendizagem do objeto de conhecimento Geometria Plana demonstrou ser bastante satisfatória e principalmente benéfica, visto que todos os envolvidos demonstraram uma maior interação na aula e comprometimento com o processo ensino e aprendizagem, e tornando o conteúdo de Geometria Plana significativo para os mesmos.

## 4 CONCLUSÃO

Neste artigo, buscou-se refletir sobre o ensino da Geometria Plana, a partir do uso do *software* Geogebra, em uma turma de EJA do Ensino Fundamental. Através da observação dos resultados obtidos foi possível identificar que a utilização do OVA *software* Geogebra como recurso pedagógico potencializador do objeto de conhecimento de Geometria Plana no sistema prisional, mostrou ser positiva. Ela proporcionou ao indivíduo recluso de liberdade uma aprendizagem significativa, visto que houve interesse de participar ativamente da aula, e possibilitou ao mesmo fazer a transposição do conteúdo com a prática, reconhecendo em situações do cotidiano, as figuras planas trabalhadas no *software*.

Um outro ponto a destacar é que com a utilização do *software* Geogebra, a aula tornou-se mais dinâmica, possibilitando interações entre aluno e docente assim como aluno e aluno, proporcionando momentos de troca de saberes, valorizando o conhecimento prévio do apenado. Dessa forma, a aula tornou-se mais atrativa aos alunos, despertando assim o “querer aprender” matemática. Quando os alunos buscam uma maior interação na participação da aula, a aprendizagem ocorre de forma gradual e significativa.

Por fim, espera-se que este trabalho inspire a docência para utilizar OVA em suas aulas, a fim de proporcionar aos alunos atividades diferentes e prazerosas que os encante a um ponto de querer aprender com mais interesse e profundidade. No contexto em que o aluno é capaz de desenvolver

R. Educ. Tecnol., Curitiba, n. 20, p. 142-156, 2020. ISSN impresso 1516-280X e ISSN eletrônico 2179-6122.



uma aprendizagem significativa, ocorre oportunidades de fazer relações entre a teoria e a prática do cotidiano de conteúdos específicos. Qualquer atividade que faz uso desses recursos pedagógicos que fazem parte do universo da elétrica, da eletrônica, da virtualidade e da internet precisa ser planejada e oportunizada em momentos adequados, de modo que ela tenha significado para o aluno e para a sociedade.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Eliane Vigneron Barreto. **As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem**. 2008. Disponível em: <[http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic\\_literatura/artigos/outros/Aguiar\\_Rosane.pdf](http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/artigos/outros/Aguiar_Rosane.pdf)>. Acesso em: 3 set. 2019.

ALVARENGA, Mariana M. S.C; TEIXEIRA, Mirian C. S. **A utilização de tecnologias digitais como práticas educativas na modalidade de ensino de jovens e adultos: uma experiência de pós-graduandos no curso: “docência no século XXI: Educação e tecnologias digitais” do Instituto Federal Fluminense Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Curitiba - Paraná – Brasil - ISSN impresso 1516-280X e ISSN eletrônico 2179-6122 - n. 16, p. 1-10, 2016.**

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf)> Acesso em: 5 set. 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. 1998. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126 p.

BRASIL. Lei n. 7.210, de 11 de julho de 1984. **Lei de Execução Penal**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L7210.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7210.htm)>. Acesso em: 27 Jul. 2019.

BRASIL. Lei n.13.163, de 9 de setembro de 2015. Modifica a Lei no 7.210, de 11 de julho de 1984 - Lei de Execução Penal, para instituir o ensino médio nas penitenciárias. Acesso em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13163.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13163.htm)>. Acesso em: 26 de Jul. 2019.

DEMO, Pedro. **Praticar ciências: metodologia do conhecimento científica**. São Paulo: Saraiva, 2011.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1996.

CAVALCANTE, Elisângela Caldas Braga. **Cinema na cela de aula: o uso de filmes nas aulas de Biologia para o EJA prisional**. 2011. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/9143/1/2011\\_ElisangelaCaldasBragaCavalcante.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/9143/1/2011_ElisangelaCaldasBragaCavalcante.pdf)>. Acesso em: 26 jul. 2019.

FIORENTINI, Dario. LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 2012. 3º ed. São Paulo: Autores Associados, 2012.

R. Educ. Tecnol., Curitiba, n. 20, p. 142-156, 2020. ISSN impresso 1516-280X e ISSN eletrônico 2179-6122.



FONSECA, Maria da Conceição F. R. **Educação matemática de jovens e adultos**: especificidades, desafios e contribuições. 3º ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e Punir**. 1999. Disponível em: <[http://escolanomade.org/wp-content/downloads/foucault\\_vigiar\\_punir.pdf](http://escolanomade.org/wp-content/downloads/foucault_vigiar_punir.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2019.

GATTI, B. A. **Estudos quantitativos em educação**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 30, n.1, p. 11-30, jan./abr. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n1/a02v30n1.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2019.

GAUTÉRIO, V. L. B. ; VIGORITO, T. M. S. Objetos virtuais de aprendizagem na educação matemática: recurso tecnológicos potencializando o ensinar em consonância com o aprender. In: Débora Pereira Laurino; Daniel da Silva Silveira. (Org.). **Projeto novos talentos**: experiências com tecnologias no ensinar e aprender matemática. 1ed. Rio Grande: Pluscom Editora, 2016, v. 1, p. 21-48.

KOBASHIGAWA, A.H.; ATHAYDE, B.A.C.; MATOS, K.F. de OLIVEIRA; CAMELO, M.H.; FALCONI, S. **Estação ciência**: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. 2016. Disponível em: <[http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/smm/\\_estacaocienciaformacaodeeducadoresparaoseninodocienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf](http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/smm/_estacaocienciaformacaodeeducadoresparaoseninodocienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf)>. Acesso em: 14 de out. 2019.

LÜDKE, Menga. ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: E.P.U, 2012.

LOURENÇO, Arlindo da Silva ( Org). ONOFRE, Elenice Maria Cammarosano (Org). **O espaço da prisão e suas práticas educativas**: enfoques e perspectivas contemporâneas. São Carlos: Edufscar, 2011.

LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MACHADO, Lisandro Lemos; SILVA, Juliano Tonezerda. **Objeto de aprendizagem digital para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem no ensino técnico em informática**. 2005. Disponível em: <[http://www.cinted.ufrgs.br/renoteold/nov2005/artigosrenote/a23\\_objeto\\_aprendizagem\\_ensinotecnico.pdf](http://www.cinted.ufrgs.br/renoteold/nov2005/artigosrenote/a23_objeto_aprendizagem_ensinotecnico.pdf)>. Acesso em: 5 set. 2019.

MISKULIN, R.G.S. As potencialidades didático-pedagógicas de um Laboratório em Educação Matemática mediado pelas TICs na formação de professores. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.153-178.

MOURA, A. C. de O. S. de ; MORAES, M. C. ; GAUTERIO, V. L. B. . **Metodologias educativas**: possibilidades construtivistas de ensinar. 2014. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Material Didático).

PIAGET, Jean. Epistemologia genética. Tradução de Álvaro Cabral. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

R. Educ. Tecnol., Curitiba, n. 20, p. 142-156, 2020. ISSN impresso 1516-280X e ISSN eletrônico 2179-6122.



PONTE, João Pedro da. **O estudo de caso na investigação em educação matemática**. Lisboa: 2006. 22f. 2006. Disponível em: <[http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3007/1/06-Ponte\(BOLEMA-Estudo%20de%20caso\).pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3007/1/06-Ponte(BOLEMA-Estudo%20de%20caso).pdf)>. Acesso em: 27 jul.2019.

SCHEFFER, N.F. O LEM na discussão de conceitos de geometria a partir das mídias: dobradura e software dinâmico. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.93-112.

RECH, D.R.; GIACOMONI, E.S.M; MARTINS, J. A. Medir, construir e comparar é só começar. In: Valquíria Villas-Boas; Fernanda Miotto, José Arthur Martins. (Org.) **Novas metodologias para o ensino médio em ciências, matemática e tecnologia**. Brasília: ABENGE, 2011, p. 279-288.

## ABSTRACT

This article aims to present the elaboration and application of a didactic sequence on the teaching of Plane Geometry, using a Virtual Learning Object (VLE), the Geogebra software, in a Youth and Adult Education class of the Final Years of Elementary School in the prison system of the city of Caxias do Sul / RS, making it attractive and meaningful to the individual inmate of freedom. We used the qualitative and quantitative research methodology and the case study to seek to explain about the contributions of each stage of the didactic sequence to the teaching and learning process of Flat Geometry content. Thus, through the analysis of the discourses generated by the application of questionnaires and observations made in the classroom, it was possible to realize that the use of VLE as pedagogical resources in Prison Education is beneficial, since it enabled the student to build knowledge, which contributed to its involvement in the proposed activities.

**KEYWORDS:** Plane Geometry, Geogebra Software, Mandalas, Prison System.

Data de submissão: 2019

Data de aceite: 2020