



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

EDSON JÚNIO DOS SANTOS

PRODUTO EDUCACIONAL

**ENSINO DE PERSPECTIVA A PARTIR DO OLHAR MATEMÁTICO: um
estudo de caso baseado na Igreja de São Francisco em Ouro Preto**

Produto Educacional apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Barrére.

Juiz de Fora (MG) – 2018



Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons – Atribuição – NãoComercial 4.0 Internacional](http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

```
<a rel="license" href="http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/"></a><br />Este trabalho está licenciado com uma Licença <a rel="license" href="http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/">Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional</a>.
```

Sumário

APRESENTAÇÃO	3
1º PRODUTO EDUCACIONAL	5
2º PRODUTO EDUCACIONAL	12
3º PRODUTO EDUCACIONAL	16
APRESENTAÇÃO DAS ATIVIDADES NO APLICATIVO	16
CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	23

APRESENTAÇÃO

Prezado (a)s Professore (a)s,

Sou professor do ensino básico desde 2005 iniciei minha carreira no Ensino Fundamental e Médio. Sendo que atualmente leciono no ensino médio.

Este caderno de sugestões apresenta algumas atividades com conteúdos que abordam a perspectiva de uma maneira lúdica utilizando dispositivos móveis como instrumentos midiáticos de aprendizagem objetivo de auxiliar o aluno alcançar competências e habilidades na geometria escolar.

Apresentamos os produtos educacionais que se originou da pesquisa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), que conduzi em 2017 com alunos das escolas da rede pública e particular de Minas Gerais. Este momento foi essencial compreendermos como a metodologia da pesquisa seria desenvolvida. Até este momento apenas a filosofia dessa dinâmica era conhecida, ou seja, sabíamos que nosso interesse era apresentar a perspectiva mediada por telefones celulares e quais os possíveis efeitos destas atividades lúdicas fora da sala de aula.

O sucesso experimento desencadeou a elaboração de dois produtos educacionais subsequentes: um aplicativo para *smartphones* que aborda atividades deste conteúdo e uma metodologia que orienta professores aplicarem as atividades adaptadas para as suas turmas com o intuito de complementar a teoria matemática da geometria plana e espacial.

O objetivo do primeiro experimento é apresentar a perspectiva em uma aplicação em *mobile learning*.respeitando o tempo de cada estudante e possibilitar novas formas de apresentar a matemática presente em pinturas e arquiteturas que utilizam a técnica da perspectiva. O aplicativo apresenta com objetivo atividades de perspectiva de forma gamificada e o terceiro produto descreve alguns exemplos de atividades de perspectiva em diversos espaços e na Igreja de São Francisco em Ouro Preto objeto do estudo de caso inicial.

Este produto contém **três partes**: uma **primeira** teórica, onde, de maneira sucinta, apresentamos o experimento como investigação matemática fora da sala de aula mediada por celulares como o primeiro produto.

Na **segunda** segundo produto educacional que é aplicativo baseado na vivência do primeiro produto. Elaboramos a descrição sucinta sua estrutura e como podemos apresentar o tema perspectiva estabelecendo relações com as aulas teóricas de geometria.

Na **terceira** parte encontra-se a sequência didática contendo metodologia que aborda como as atividades do aplicativo podem ser executadas em sala de aula como complemento aos conteúdos de geometria.

As atividades são divididas por temas: percepção, simetria, perspectiva, geometria espacial e o teto da Igreja de São Francisco de Ouro Preto além de algumas reflexões pedagógicas sobre a proposta.

O acesso à pesquisa pode ser feito através do link <http://www.ufjf.br/mestradoedumat/publicacoes/dissertacoes-defendidas//> do programa de mestrado profissional educação matemática da UFJF.

Um abraço,

Edson Júnio dos Santos

PROBLEMATIZANDO O OLHAR COM A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS: MOTIVAÇÃO PARA APRENDER MATEMÁTICA

1º PRODUTO EDUCACIONAL

Diante do medo e tensão dos nossos alunos ao apresentarmos questões de geometria plana e espacial e a dificuldade em visualizar figuras em perspectiva propomos estas atividades. Visualizar figuras tridimensionais não é uma tarefa fácil para a maioria dos estudantes. Ao “lidar com as figuras do espaço está na associação da leitura do desenho em perspectiva com o objeto físico, bem como a produção do desenho” (FLORES, 2003, p. 26).

As respostas dadas pelos estudantes reforçam este estigma e neste momento a figura do professor na condução deste processo e ferramentas adequadas para o aprendizado fazem a diferença. Procurando aprofundar essas ideias, realizamos um experimento no qual convidamos alunos de 9º ano a participar de uma proposta que envolve o uso do telefone celular no aprendizado de algumas técnicas de perspectiva e geometria plana e espacial. Realizamos dois experimentos sendo o primeiro realizado em uma escola pública e outra privada.

Nosso propósito era identificar uma metodologia que apoiasse ludicidade sem perder o cunho educacional e os efeitos do uso de um dispositivo na apresentação dos conceitos e execução das atividades. Entretanto, ao aplicarmos a metodologia nos surpreendemos com a receptividade. Desta maneira foi possível conceber o principal produto educacional que era o aplicativo e dois produtos complementares (o experimento com os alunos e como trabalhar o aplicativo em sala de aula).

O primeiro produto educacional é sequência didática contendo atividades que podem ser executadas sem o uso do aplicativo. O uso de alguns recursos já utilizados em sala como data show, quadro e o uso dos *smartphones* dos alunos facilitam a apresentação e posterior produção de fotografias. O segundo produto emocional é o aplicativo propriamente dito e o terceiro produto educacional é a apresentação das atividades no *smartphones* em sala de aula como complemento aos conteúdos de geometria.

Apresentamos aqui algumas ações realizadas ao longo desse trabalho e também uma síntese das ideias que o orientaram.

Desenvolvimento das atividades

As atividades de campo podem ser aplicadas e adaptadas por professores para o cenário escolar em que os alunos não possuem o aplicativo. Descrevemos a seguir o experimento como um projeto piloto na problematização do olhar disponível nos apêndices e anexos desta pesquisa. O experimento é a aplicação de atividades utilizando o telefone celular como recurso metodológico para o Ensino de Matemática de uma escola pública do Município de Juiz de Fora – MG e no segundo momento em uma escola particular da cidade de Contagem/MG. Este estudo experimental testemunha a importância em focar a autonomia e senso crítico dos estudantes, a partir de situações-problema que podem ser feitos dentro e fora da sala de aula.

Ao apresentar esta atividade pensamos em criar novas reflexões aos estudantes e professores para que possam efetuar visitas aos espaços urbanos e históricos sob o olhar matemático. Para este experimento apresentamos os conceitos matemáticos envolvidos na produção de fotografias que envolvam a ilusão de ótica. Como instrumento cada estudante usará seu aparelho telefone celular já que acessível aos estudantes. Suas potencialidades estão em apresentar conteúdos de tridimensionalidade e geometria em um recurso amplamente utilizado por todos capaz de atrair o interesse dos usuários de celulares.

Atividades Propostas

1° Encontro

Tema: Monumentos históricos: Um olhar matemático para o mundo das artes.

Conteúdo/Assunto: Perspectiva: história e desafios matemáticos.

Objetivos: Apresentar as obras de artes como mediação do conhecimento matemático em monumentos históricos

1ª etapa:

- Estabelecer relações entre matemática e artes.
- Apresentação do conhecimento matemático nas obras de artes

2ª etapa:

- Descrever conceitos de perspectiva nas obras de artes;
- Revisar conceitos de proporcionalidade.

Público Alvo:

- Alunos das séries finais do ensino básico/Ensino Médio;
- Entre 30 a 35 alunos para analisarmos a produções individuais e coletivas.

Tempo estimado:

- Aproximadamente 40 minutos.

Material necessário:

- Data Show, notebook, internet, os participantes precisam levar seus aparelhos de telefone com câmera para a produção de fotografias ou que se disponha a participar com alguém que esteja com o telefone celular.

Desenvolvimento do tema:

A apresentação das ilusões de ótica no cotidiano e no cenário Barroco buscam incentivar ações coletivas que promovam situações desafiadoras e experiências pessoais a fim de estimular a criatividade com o uso de tecnologias, experiências e a troca de informações.

O intuito é que o observador surpreenda-se e amplie a temática para outros conteúdos como história, geografia, artes e matemática. Com o avanço tecnológico podemos estimular novos caminhos para a observação matemática no ensino da geometria de forma concreta e desafiadora utilizando um telefone celular.

Avaliação:

Será que os alunos podem falar sobre os artistas e os movimentos artísticos estudados? Será que eles compreendem conceitos próprios da linguagem artística, ou seja, falam de uma obra de arte utilizando-se dos termos

adequados? Será que eles podem reproduzir as técnicas usadas durante o processo do fazer artístico e compreender a matemática utilizada neste cenário?

O estudante é conduzido a entender como funciona a técnica da perspectiva e contextualizá-la também nos espaços que se encontrar. Em uma breve apresentação da perspectiva o aluno precisa compreender quais são os conceitos básicos.

2º Encontro

Tema: Monumentos históricos: Um olhar matemático para o mundo das artes.

Conteúdo/Assunto: Produção de fotografias utilizando a técnica da perspectiva e mostra de imagens de ilusão de ótica.

Objetivos:

A construção subjetiva do olhar e a relação com a sala aula;

Apresentar a perspectiva espaços físicos do colégio como mediação do conhecimento matemático

1ª etapa:

- Compreender as diversas formas de olhar, de praticar a vista, considerando a cultura visual de diversas épocas e grupos sociais. Isso pode conduzir a uma nova compreensão teórica acerca da percepção visual, da representação da imagem e da elaboração e representação de conceitos matemáticos;
- Analisar formas de representação do espaço da cidade, da escola. Isso permite ver não só os modos diferentes de ver, com suas técnicas de olhar, mas também concepções de espaço e de geometria. (FLORES, 2010, pág. 291-292);
- Fazer analogia entre imagens de ilusão de ótica e cenas capturadas nas redes sociais que envolva a técnica de ilusão de ótica;
- Distinguir figura e fundo em imagens, em exercício de observação;
- Discutir ângulos de visão do observador e forma de organização

2ª etapa:

- Promover uma mostra de fotografias e selfies que explorem técnicas da perspectiva

Público Alvo:

- Alunos das séries finais do ensino básico/Ensino Médio.
- Entre 30 a 35 alunos para analisarmos a produções individuais e coletivas.

Tempo estimado:

- O tempo será proporcional e relativo à quantidade e às propriedades das imagens pré-selecionadas.

Sugerimos uma aula de 60 minutos no pátio do Colégio Aplicação, sendo: (20 minutos para a produção de fotografias e 40 minutos para a análise das fotos produzidas).

Material necessário:

- Data Show, notebook e internet. Os participantes precisam levar seus aparelhos de telefone com câmera para a produção de fotografias ou que se disponha a participar com alguém que esteja com o telefone celular.

Desenvolvimento do tema:

A apresentação das ilusões de ótica para o treino do olhar é fundamental para que desperte o interesse e a discussão nas relações existentes entre os planos de cada imagem. Podemos ainda solicitar aos alunos que pesquisem imagens na internet, e que as insiram numa explicação de figura-fundo fazendo analogia com imagens dos acervos arquitetônicos do Colégio Aplicação.

Promover o debate das representações que se relaciona a mensagens subliminares, com propagandas, filmes e obras que contenham elementos da linguagem visual, como abstrato-figurativo, figura-fundo, planos, textura, estabelecimento de cores e padrões, além da simbologia de formas e cores.

Figura 1: Ilusão de ótica em Ouro Preto. Fonte: blog de viagem



Figura 2: Ilusão de ótica. Fonte: (SEMMER, S., 2013- Pág. 29)



Avaliação:

A atividade busca orientar os alunos quanto à prática da perspectiva na contemporaneidade. A produção de fotografias em grupos torna a atividade ainda mais dinâmica e fotos mais interessantes. Pode ser feita a eleição das fotos em grupo mais divertidas, elaboradas, inusitadas e realísticas.

Considerações sobre as atividades propostas

A experiência vivenciada provou que várias frentes do saber pode ser um caminho possível na apresentação da temática. Como se pôde perceber, em apenas três aulas, com auxílio da tecnologia, estabelecemos – estudantes e

pesquisador – um diálogo com diferentes áreas do saber, como exemplo, história, histórias das artes, matemática, arquitetura e tecnologia.

A compreensão em termos da construção de conhecimento matemático nos possibilitou uma reflexão acerca de que é possível apresentar conceitos da perspectiva na aula experimental. A viabilidade que demonstramos com a aplicação do experimento possibilita apresentar conceitos da perspectiva e posteriormente aplicar este saber na tridimensionalidade de conteúdos de geometria espacial. Um conteúdo que pode ser pensado para um aplicativo e testado com os estudantes e professores.

Sequencialmente constatamos que a experiência fez com que estudantes compreendessem que a percepção visual é única e cada integrante deve ter seu tempo em reconhecer a ilusão de ótica e demais conteúdos. A colaboração predominou entre os grupos para que cada integrante compreendesse a ilusão e engano presente nas fotografias, vídeos e figuras geométricas apresentadas durante a apresentação do pesquisador.

Da aplicação do experimento acima resultou a criação em mais dois produtos complementares correlacionados. Um destes produtos foi a elaboração do aplicativo para *smartphones*, que constitui o cerne da nossa pesquisa. E o outro refere-se a uma série de exercícios que disponibilizaremos no aplicativo digital.

2º PRODUTO EDUCACIONAL

O protótipo gamificado – mARTEmática

Para utilizar o aplicativo não é necessário *download* de arquivos ou instalação. O link disponibilizado concede acesso ao recurso e necessita do uso da rede móvel ou Wi-Fi para acesso. Acesse o aplicativo com o link <http://don2.pe.hu/Matematica/loginApresentacao.html>. Neste ambiente de aprendizagem o objetivo é apresentar a matemática presente nos espaços e amplamente utilizada por artistas e a sociedade contemporânea. A versão desta aplicação encontra-se em português e funciona como um recurso de teoria, exercícios e desafios.

As atividades têm pontuação automática e algumas temporalizadas, ou seja, o usuário terá um determinado tempo e chances para solucionar cada questão. É reservado para cada categoria de atividades um número de questões. Temas relacionados à visualidade estão presentes nas atividades de perspectiva, geometria plana/espacial e no último nível as atividades da Igreja de São Francisco de Assis em Ouro Preto. A pontuação possibilita progredir e dar *feedback* da conclusão de cada bloco de atividades gerando no sistema um ranking para que todos visualizem qual a sua pontuação individual e geral.

Dividimos por áreas temáticas obedecendo aos seguintes conteúdos: percepção, simetria, perspectiva, geometria espacial e conceitos baseados no teto de São Francisco em Ouro Preto descrevendo alguns tópicos da ilusão de ótica, embora nesta pesquisa escrita apresentaremos um nível. Não será ofertado um grande volume de teoria já que não é o propósito do aplicativo. Os conteúdos de geometria espacial e atividades da Igreja requer apresentação prévia de alguns conceitos de geometria plana e espacial quando aplicado com estudantes do ensino básico.

Apresentamos no quadro exemplificado dos objetivos das atividades e algumas características de cada modalidade de tarefas.

Figura 3: Habilidades operatórias nas atividades para o aplicativo

Adaptado de Paulo Afonso Caruso Ronca.

	Características Gerais	Objetivos específicos das Atividades	Tipo de Atividades
Percepção	Trata-se de um processo que nos permite construir uma representação interna dos objetos e superfícies a partir da capacidade do sistema visual para determinar a direção e composição da luz que os objetos no ambiente emitem refletem ou transmitem, Santillan (2010)	Reconhecer, relacionar e classificar figuras planas e espaciais presentes no cotidiano.	Teóricas e desafios
Simetria	A simetria é definida como tudo aquilo que pode ser dividido em partes, sendo que ambas as partes devem coincidir perfeitamente quando sobrepostas.	Compreender as figuras geométricas e suas propriedades, ampliando a percepção geométrica do aluno; Observar as relações do desenho geométrico, com a geometria plana e espacial.	Teóricas
Perspectiva	São as representações de figuras tridimensionais elaboradas no plano bidimensional	Observar no meio ambiente os efeitos da perspectiva; Identificar os elementos da representação nas telas mais conhecidas do mundo; Conceituar diferenças entre geometria plana e espacial; Conceituar a teoria nos espaços e pinturas apresentadas no aplicativo.	Teóricas e desafios. Temporalizadas e com nº de chances
Geometria plana e espacial	Segmento da Matemática que aborda a construção de figuras bidimensionais e tridimensionais	Compreender as diferenças entre figuras planas e espaciais; Caracterizar a quantidade de dimensões que são necessárias para construí-las.	Teóricas e desafios. Temporalizadas
Igreja de São Francisco de Assis	Noções preliminares da geometria espacial desenvolvida por Mestre Ataíde no Teto da Igreja em Ouro Preto	Comparar elementos da geometria espacial com a obra de Ataíde; Analisar elementos básicos de perspectiva na obra; Levantar hipóteses da obra com o conhecimento abordado em sala de aula.	Teóricas e desafios

FUNCIONALIDADES DO APLICATIVO

Caro(a) professor(a) o acesso às funcionalidades do aplicativo encontram-se disponíveis no link <http://www.martemática.eduardobarrere.com/>. Na página o usuário será redirecionado para a apresentação inicial do aplicativo. Clique em avançar para que você tem acesso a apresentação e posteriormente a autenticação de e-mail e senha do usuário.

Figura 4: Tela de apresentação do aplicativo



Figura 5: Tela de apresentação do aplicativo 2



A tela de autenticação do usuário exige do usuário um e-mail verdadeiro e uma senha qualquer. Os criadores da aplicação não recomendam inserir a mesma senha utilizada no seu e-mail. Basta inserir segura para uso exclusivo neste aplicativo. O usuário também a opção de recuperar a senha caso não se recorde. Para a recuperação de senha basta clicar em esqueci

minha senha e o aplicativo enviará para a sua caixa de e-mail instruções para a recuperação.

Figura 6: Tela de autenticação do usuário



Figura 7: Tela dos eixos temáticos



Após autenticação do usuário no aplicativo será direcionado as atividades com seus respectivos eixos temáticos discutidos terceiro produto educacional.

3º PRODUTO EDUCACIONAL

APRESENTAÇÃO DAS ATIVIDADES NO APLICATIVO

O terceiro produto educacional trata-se das atividades que o aplicativo contém e que podem ser utilizados na complementação das aulas teóricas de geometria espacial. Os blocos de tarefas obedecem a uma ordem de temas e como se trata de um produto que busca aprimorar suas versões ainda até a finalização da escrita deste estudo não é possível disponibilizar questões de forma randomizadas ou na sequência desejada dos temas.

As atividades iniciais, exceto da igreja de São Francisco não exigem dos usuários cálculos complexos. Cada bloco de tarefas apresenta uma breve definição e um exemplo para iniciar a execução do desafio. Os acertos permitem a cada usuário avançar para questões mais complexas do bloco de atividades. Para avançar para o próximo bloco de atividades é necessário completar todas as atividades de um determinado bloco. As tarefas não se encontram randomizadas, logo obedecem à sequência de atividades: percepção, simetria, perspectiva, geometria e Igreja de São Francisco. Os acertos definem a pontuação e o *ranking* de cada usuário. Para minimizar as dificuldades de manuseio embora seja impossível eliminar virtualmente todas as conceptualizações utilizamos mensagens ou indicadores orientar os usuários de como proceder para prosseguir na execução das atividades.

Apresentação do desenvolvimento atividades

Percepção

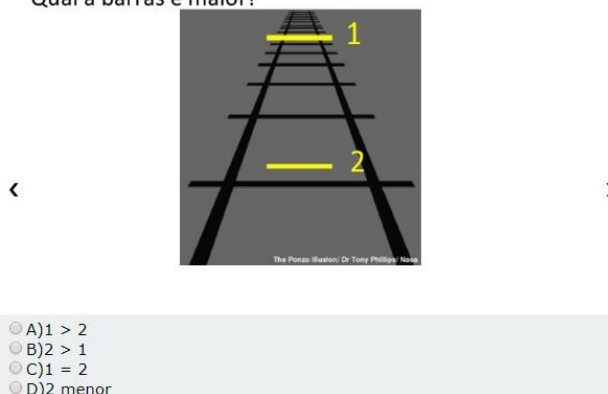
A percepção visual na educação matemática possibilita aos docentes explicar e conhecer como um mesmo objeto é descrito por cada aluno. Aponta-se, desse modo para as questões de natureza ligadas à representação dos objetos e sua relação dos objetos com investigação da matemática e, assim, contribuir para a reflexão individual e coletiva da sala de aula acerca das questões entre a geometria espacial e teoria da perspectiva, Saito (2008).

Este bloco de atividades lança um olhar inicial do docente para que ele faça uma avaliação prévia não só de conhecimentos abordados na tridimensionalidade como possibilita identificar dificuldades iniciais dos alunos ao tratarmos a geometria espacial.

Embora a matemática fizesse parte do cotidiano das pessoas não conseguem interpretar fenômenos ópticos que acompanham a humanidade desde a Antiguidade. O objetivo é provocar sensorialmente apresentando ilusões de ótica em atividades que despertem o interesse dos usuários.

Figura 8: Exemplo do bloco de atividades percepção

Teste sua percepção visual com a Ilusão de Ponzo
Qual a barras é maior?



As atividades de percepção são importantes ao iniciarmos o estudo da geometria plana e espacial. Ela serve com um bom exemplo o qual demonstra a singularidade do olhar como um produto cultural de caráter único e exclusivo de cada ser humano. É possível neste momento abordar as múltiplas interpretações e o respeito ao tempo que cada um necessita para executar as atividades.

Simetria

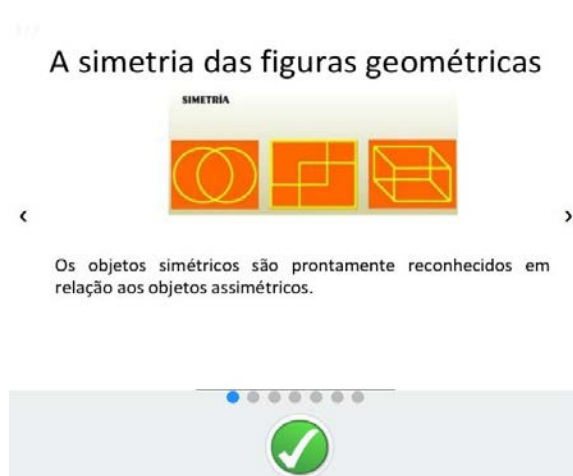
Um bloco de atividades que envolvem a temática simetria e busca despertar a importância do assunto para a matemática e suas relações com outras disciplinas.

Destacamos as tarefas que desperta as infindáveis possibilidades de aplicações práticas que constituem o campo da simetria. A história da perspectiva nos possibilita identificarmos a presença constante de simetrias em

ornamentos, objetos de decoração, construções e esculturas das mais remotas e diversas civilizações. Em um mundo mergulhado em formas simétricas temos a tendência em visualizar as formas mais agradáveis em razão de sua familiaridade e quando somos postos em situações assimétricas não as percebemos como belas.

O objetivo é apresentar a simetria presente nas fotografias e obras de arte.

Figura 9: Exemplo do bloco de atividades simetria



Apresentamos alguns estímulos neste bloco de atividades que podem ser incrementadas por diversos trabalhos envolvendo simetria que temos nas construções de nossas cidades, escolas e pinturas. O professor aprofundar a discussão da simetria e produzir novas atividades instigadoras deste conteúdo.

Perspectiva

A designação de perspectiva neste bloco de tarefas descreve e apresenta o percurso da teoria da perspectiva na criação de imagens tridimensionais realistas que possibilitam “enganar os olhos”. A teoria da perspectiva serve de pano de fundo para exemplificar matematicamente como os conceitos de ponto de fuga, linha do horizonte e plano geometral são aplicados nas pinturas em perspectiva desde o século XV. O objetivo de apresentar as técnicas em obras de artes tem o caráter de inserir os estudantes no universo das famosas pinturas e fotografias em diversas épocas.

As atividades têm um grau gradativo de dificuldades contendo um número limitado de tentativas para localizar os conceitos da perspectiva nas imagens.

Figura 10: Exemplo do bloco de atividades perspectiva



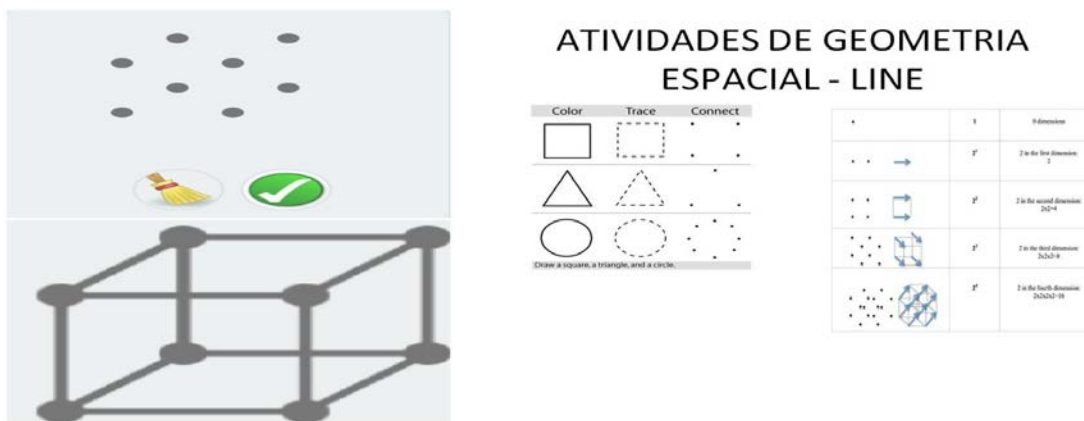
O bloco com a temática perspectiva pode ser amplamente utilizado nas aulas inaugurais de geometria e outras disciplinas. O desafio em localizar o ponto de fuga nas pinturas nas produções artísticas é na verdade a porta de entrada para conhecer obras, arquiteturas e aprofundar a análise. Quem são os responsáveis, motivos que o levaram a utilizar uma determinada técnica de perspectiva, a história e época da pintura são alguns pontos que professores podem abordar com outras disciplinas a geometria e perspectiva presente nestes espaços.

Geometria plana e espacial

É recorrente encontrarmos dificuldades relacionadas à geometria espacial dos sujeitos acerca das propriedades destes objetos. Apresentar o desafio da construção de imagens tridimensionais no plano e questões com abordagem teórica desafia nossos alunos a solucionar questões de caráter lúdico e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Estas atividades foram

inspiradas no aplicativo Line¹, aplicativos do Enem e na plataforma Mangahigh² disponíveis na plataforma Play Store.

Figura 11: Exemplo do bloco de atividades Geometria Plana e Espacial



O bloco de atividades envolvendo geometria possui um objetivo específico em demonstrar que a espacialidade está presente na teoria em sala de aula como em diversos momentos do nosso cotidiano. O que propomos neste bloco é apresentar a planificação e espacialização das figuras geométricas com mais interatividade. Os percursos destas atividades associam a percepção visual do aluno e não exclusivamente em conceitos. Portanto, é possível apresentar nossa aplicação e os aplicativos que nos inspiraram antes, durante e depois da teoria em sala de aula.

Igreja de São Francisco de Assis

As atividades deste bloco permitem apresentar a perspectiva em terras brasileiras o qual o teto da Igreja em Ouro Preto elaborado por Mestre Ataíde no século XIX. Inspirados na teoria da perspectiva o qual apresentamos nos capítulos iniciais desta pesquisa reunimos conceitos básicos que podem ser abordados com os alunos e servem como porta de entrada para a presença da matemática e suas relações com diversas áreas do conhecimento como a história, física e arquitetura. Cravada em Minas Gerais as igrejas Barrocas presentes em Minas Gerais e no Brasil é um mundo de possibilidades que podem

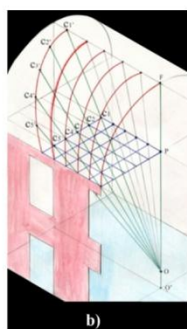
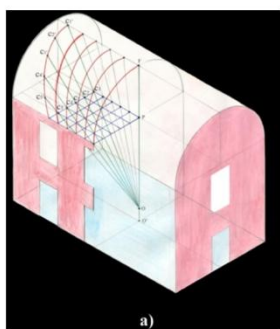
¹ Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.one1line.onetouch.onestroke.dotgame>

² Disponível em <https://www.mangahigh.com/pt-br/>

auxiliar professores na abordagem dos conceitos de simetria, perspectiva, ilusão de ótica, percepção e geometria plana e espacial. Este compilado de atividades serve como iniciativa para a criação de múltiplas possibilidades que podem inspirar atividades ainda mais criativas e contextualizadas em sala de aula.

Figura 12: Exemplo do bloco de atividades Igreja de São Francisco de Assis

Como os artistas elaboravam a ilusão...



A utilização do foco luminoso é uma das estratégias utilizadas para projetar as linhas retas nas superfícies curvas. A técnica da grelha (malha de quadriculada feita em madeira ou ferro) era composta de retas paralelas que ao serem iluminadas, são projetadas no plano curvo. Uma simbiose de geometria euclidiana e não euclidiana no mesmo espaço.

CONCLUSÃO

Ao oferecermos experiências interativas com os alunos cria um engajamento natural no ciclo de aprendizado. Tanto o experimento como o uso do aplicativo é a motivação acontece em um processo natural.

O papel motivacional do professor para o bom andamento do que propomos torna-se essencial. A produção de fotografias, por exemplo, depende do compartilhamento dos alunos e a negativa pode comprometer uma importante etapa das atividades que é a análise das fotos, portanto a autonomia e a relação de confiança entre os envolvidos são fundamentais.

O compartilhamento das fotografias é um grande momento participativo. Analisar e mensurar os comentários dos alunos das produções individuais e coletivas possibilita compartilhar e conhecer estratégias nas soluções de atividades e estabelecer relações geométricas com o universo artístico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

FLORES, C. R. Olhar, saber, representar: ensaios sobre a representação em perspectiva, Tese de Doutorado – UFSC, 2003.

_____. Cultura visual, visualidade, visualização matemática: balanço provisório, propostas cautelares. Revista ZETEKITÉ, v.18, número temático. Campinas: Unicamp, 2010.

SEMMER, S. Ensino de Geometrias não-euclidianas usando Arte e Matemática. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Ponta Grossa, 2013. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1312/1/PG_PPGECT_M_Semmer,%20Simone_2013.pdf, acesso em 12 de maio de 2017.

RONCA, Afonso Caruso e TERZI, Cleide do Amaral. A Prova Operatória: Contribuições da Psicologia do Desenvolvimento. São Paulo: EDESPLAN, 12ª edição. Disponível em <http://slideplayer.com.br/slide/10219786/>, acesso em 07/05/2018.