

Por trás de fotografias e imagens: reflexões sobre o uso de tecnologias à luz das implicações do currículo oculto

Beyond photographs and images: Reflections about the usage of technology in light of the implications from the hidden curriculum

Bruno Sérgio de Andrade
Universidade Federal de Itajubá
brunosergiodeandrade@gmail.com

.....

Amanda Larissa de Almeida
Universidade Estadual de Paulista
amandalaah95@gmail.com

.....

Eliane Matesco Cristovão
Universidade Federal de Itajubá
limatesco@unifei.edu.br

Resumo

Por diversos fatores, durante seu percurso escolar muitos alunos perdem seu senso crítico e seu poder de questionamento, caindo no conformismo e aceitação de tudo que lhes é apresentado. Não seria diferente em relação aos conteúdos desenvolvidos nas aulas de matemática. Os educandos nem sempre são mobilizados a questionar a presença e o papel da matemática na sua vida, passando a vê-la simplesmente como um conjunto de regras e técnicas para operar. Diante desta problemática, no âmbito de um subprojeto de Matemática do PIBID, foi proposta uma intervenção baseada no uso de aplicativos desenvolvidos a partir do software *Wolfram Mathematica*, que possibilita a conversão e tratamento de imagens em matrizes e vice-versa. A sequência didática, elaborada para esse fim, buscava incentivar os alunos a perceberem que a matemática pode estar presente em atividades diárias como, por exemplo, o simples ato de fotografar objetos ou pessoas pelo celular, além de possibilitar a visualização dinâmica dos conceitos envolvidos nessa prática. Com base no referencial sobre implicações do currículo oculto (ou implícito) para o desenvolvimento humano dos educandos, neste artigo, a partir de episódios ocorridos durante a intervenção, são analisadas as potencialidades das atividades desenvolvidas. De antemão, pode-se afirmar que há indícios de que além de facilitar a visualização da relação existente entre imagens e matrizes, a intervenção possibilitou mudanças no currículo oculto transmitido aos alunos, contribuindo para o desenvolvimento do senso crítico, da autonomia e da capacidade de socialização.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Tecnologia educacional. Software educativo. Visualização. Matemática aplicada. Currículo implícito.

Abstract

For many reasons, during the scholar period many students lose their critical sense and their questioning power, accepting everything that is presented to them. It wouldn't be different about the contents developed in math classes. The students aren't motivated to ask the presence and the importance of math in their lives, seeing it as a set of rules and techniques to operate. Considering this problem, in a Math's subproject from PIBID, an intervention based on usage of apps developed from Wolfram Mathematica software, was proposed; wich enables the conversion and treatment of images in matrices and vice versa. The didactic sequence elaborated for this, sought to encourage the students to realize that math can be present in daily activities, such as, the simple act of photographing objects or people through the cell phone, besides enable the dynamic visualization of the concepts involved in this act. Based on the implications of the hidden curriculum (or implicit curriculum) for the human development of students, on this article, from episodes happened during the intervention, the potentiality of the activities was analyzed. Previously, can be affirmed that there are indications that besides facilitating the visualization of the relation between images and matrices, the intervention also made possible changes in the the hidden curriculum transmitted to the students, contributing to develop a critical sense, independence and the capability to socialize.

Key Words: Mathematics teaching. Educational technology. Educational software. Visualization. Aplicated math. Implicit curriculum.

Introdução

A tecnologia encontrada nos dias atuais, consciente ou inconscientemente, faz parte da vida das pessoas de tal modo que seria impossível imaginar o atual cenário sem ela. O computador, e outras ferramentas associadas a ele, contribuíram de forma substancial para a mudança radical que ao longo do tempo transformou estruturalmente as vidas das pessoas.

Estas mudanças refletem diretamente na educação, pois não é mais possível ficar inerte ao consumo massivo, porém muitas vezes inadequado, de ferramentas computacionais. Alunos da educação básica são usuários dos inumeráveis recursos tecnológicos disponíveis atualmente, entretanto, muitas vezes, esse uso não está direcionado a um foco útil, pedagogicamente ou socialmente falando. Esses alunos, altamente conectados, demonstram certo estranhamento e frustração no ambiente escolar, em que o rápido contato com inúmeras pessoas a quilômetros de distância se vê confinado a uma relação restrita, com mais trinta alunos e um professor. A facilidade de se fazer uma rápida pesquisa sobre diversos assuntos e o acesso a um imenso mundo de

informação, em tempo real, é substituída pelo trabalho muitas vezes exaustivo, ou desinteressante, pautado apenas nos livros didáticos e/ou tarefas repetitivas.

Borba e Penteado (2003) já evidenciavam que, a partir do “momento que os computadores, enquanto artefato cultural e enquanto técnica, ficam cada vez mais presentes em todos os domínios da atividade humana, é fundamental que eles também estejam presentes nas atividades escolares” (Borba e Penteado, 2013, p. 87). Hoje podemos ampliar estas considerações para todas as demais ferramentas tecnológicas, desenvolvidas após mais de 10 anos da publicação de seu livro, como por exemplo os inúmeros aplicativos que podem ser instalados no celular, acessíveis na palma da mão.

Dessa forma, os alunos inconformados com a discrepância entre tecnologia além sala de aula, frente a uma escola que ainda segue os moldes do século XVIII, trazem à tona questionamentos e críticas sobre o atual ensino, e isto se reflete nas aulas de matemática, principalmente com a seguinte indagação: “Onde usarei isso na minha vida?”.

Esta frase, embora ainda muito ignorada por alguns professores de matemática, motiva mudanças constantes no educador que se preocupa com o ensino e aprendizagem de matemática de forma mais significativa. Ao se deparar com questionamentos sobre a aplicabilidade de qualquer conteúdo pelos alunos, cabem apenas três opções: sair pela tangente, dar uma resposta vaga para satisfazer parcialmente a curiosidade do aluno ou buscar caminhos para mostrar aos alunos a real aplicação do conteúdo, especialmente por meio das tecnologias, que nos auxiliam mesmo frente a uma aplicação que seja mais complexa.

Durante um tempo acompanhando uma turma do Ensino Médio no âmbito de um subprojeto de Matemática do PIBID, desenvolvido em uma universidade pública do Sul de Minas Gerais, constatou-se que esses questionamentos sobre a aplicabilidade da matemática, e sequer a típica questão, eram apresentados pelos alunos, possivelmente pelas inumeráveis respostas rasas ou insatisfatórias recebidas durante sua trajetória escolar. Parece que a insatisfação foi cedendo lugar ao conformismo.

Devido a esta problemática, e utilizando-se do conteúdo de matrizes, a ser abordado pelo professor no segundo ano do Ensino Médio, foi desenvolvida uma intervenção que possibilitasse aos alunos uma percepção de que a matemática se encontra difundida em atividades diárias como, por exemplo, o simples fato de fotografar objetos ou pessoas pelo celular.

Neste sentido, tendo em mente a questão: “Quais as implicações curriculares do uso de tecnologias, associado com aplicações, no ensino de matrizes?”, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa interpretativa. Este tipo de pesquisa tem seu destaque no campo da Educação Matemática e é caracterizada por Garnica (2004) como aquela em que.

- (a) a transitoriedade de seus resultados; (b) a impossibilidade de uma hipótese *a priori*, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar;
- (c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) que a constituição de suas

compreensões dá-se não como resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re)configuradas; e (e) a impossibilidade de estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas (GARNICA, 2004, p. 86).

A partir destes aspectos fundamentais, podemos afirmar que (a) este trabalho leva a resultados particulares para aquele momento, local e envolvidos no processo; (b) não havia uma hipótese inicial, pois mesmo observando que os alunos perderam sua criticidade e capacidade de questionar, não se configurou como hipótese a mudança de posicionamento dos alunos, visto que o trabalho foi pontual e não contínuo, e que para observar subjetividades seria necessário acompanhamento durante um tempo muito maior sempre na mudança do cenário; (c) os pesquisadores não se configuraram inertes ao processo, pois ambos estavam a todo momento interferindo, moderando e socializando no decorrer da atividade; (d) toda a trajetória da pesquisa não se limitou apenas a aplicação da intervenção, pois o processo se iniciou desde o acompanhamento das turmas, descrição por meio de escrita em portfólios, pensar na atividade que tenha foco nos objetivos indicados no portfólio, gerar a atividade, aplicar a mesma, socializar e refletir sobre ela, de forma colaborativa, no âmbito do subgrupo do PIBID e de uma disciplina de Prática de ensino da graduação; (e) não se tinha certeza de como a intervenção seria recepcionada pelos alunos.

A pesquisa qualitativa envolve a participação do pesquisador nas iterações diárias, permitindo evidenciar o “como” os fatos se sucedem e favorecendo a compreensão do processo. Assim, para essa investigação foi necessário quase um ano de trabalho, desde o conhecimento das turmas, até a elaboração e a aplicação da intervenção.

Os dados foram coletados por meio dos arquivos produzidos pelos alunos, fotos, e pela descrição e reflexão sobre a intervenção relatados nos portfólios dos dois primeiros autores do texto e do professor regente das turmas. Logo em seguida foram feitas as análises, sendo que muitas outras reflexões sobre esse projeto ocorreram a posteriori.

Neste artigo, apresentamos uma discussão acerca do ensino da matemática no contexto do uso de uma tecnologia digital, discutimos episódios da intervenção realizada e a partir desses episódios refletimos sobre as implicações do currículo oculto para o desenvolvimento humano dos educandos.

Tecnologias e ensino de Matemática: possibilidades, desafios e reflexões

O uso da tecnologia no Ensino de Matemática possibilita a criação de um ambiente de aprendizagem capaz de propiciar a exploração. Valente (1993) aponta alguns aspectos que evidenciam a importância da utilização tecnologias computacionais na educação ao afirmar que

A verdadeira função desse aparato educacional não deve ser mais a de ensinar, mas sim a de criar condições de aprendizagem. Assim, o

professor passa a ser o criador de ambientes de aprendizagem e o facilitador do processo de desenvolvimento intelectual do aluno. Tal observação reflete exatamente na formação pretendida: uso de ambiente dinâmico que favorecesse a apreensão da variabilidade pelo uso simultâneo de mais um registro de representação semiótica, com mobilização da transformação (VALENTE, 1993, p. 252).

Nesse âmbito, o professor deve estar ciente de que, utilizando tecnologia em suas aulas, deixa de ser o centro para ser auxiliador do processo cognitivo da aprendizagem. Como expõem Borba e Penteado (2003, grifo nosso. p. 66), caminhar na direção de *zona de risco* pode contribuir com o *aperfeiçoamento* da prática do professor, porém aspectos como *imprevisibilidade e incerteza*, geradas num ambiente informatizado, podem ser vistos como *possibilidade de desenvolvimento* do professor, do aluno e das situações de ensino-aprendizagem.

Essa intervenção exigiu que os bolsistas de Iniciação a Docência ampliassem sua experiência com o *software* Wolfram *Mathematica*, programa pago especializado para álgebra computacional, amplamente admirado tanto por sua capacidade técnica em contínua expansão, que cobre todo o universo da computação técnica. O contato com esse *software* foi iniciado em algumas disciplinas da graduação, em que conheceu-se as potencialidades do mesmo como uma alternativa para mostrar aos alunos uma aplicação do conteúdo: a relação de matrizes com imagens. O software utilizado é capaz de fazer a conversão e tratamento das imagens em matrizes e vice-versa. De acordo com Barbosa (2009, p. 59) “com o advento das TIC, a imagem passou a ser um recurso fundamental, devido ao fato de se poder manipulá-la de forma dinâmica”. Uma atividade que propicie a visualização dinâmica de um conceito “pode ser considerada, atualmente, como um dos elementos que caracterizam novos modos ou estilos de produção do conhecimento”.

Barbosa (2009), ao se referir ao ensino de funções, aponta que a representação gráfica, potencializada pela visualização dinâmica, é uma das múltiplas representações que podem transformar a interpretação e o entendimento dos conceitos matemáticos

A visualização, realçada pelas TIC, pode alcançar uma nova dimensão, onde a animação, proporcionada pelos recursos computacionais, constitui um elemento primordial, quando as imagens são vistas de forma dinâmica e interpretadas pelos alunos em outras formas de produzir o conhecimento (Barbosa, 2009, p. 62).

Este mesmo efeito pode ser percebido em relação a outros conceitos, como o de matriz. No caso desse trabalho, além da visualização gráfica e da mudança da qualidade das imagens, a intervenção viabilizou ainda a contextualização do conceito, possibilitando que o aluno aliasse visualização e compreensão de mundo, à aprendizagem da Matemática.

Levar um software pago, de grande complexidade, para uma escola em que não havia máquinas disponíveis para todos foi também um grande desafio. O contexto da universidade colaborou, nesse aspecto, ao possibilitar a parceria com o Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores (LIFE), viabilizando o desenvolvimento da atividade por meio do fornecimento de

computadores que puderam ser utilizados por todos os alunos. Entretanto, esse apoio tecnológico não basta. O medo de sair da zona de conforto talvez seja um dos principais fatores para a não inclusão de tecnologias nas aulas de matemática.

Assim, apostou-se no apoio da participação em um Programa de Iniciação à Docência para a realização da intervenção proposta. A ação não deixou de ser uma corrida em direção à zona de risco, mas de forma mais tranquila e consciente, sabendo que o trabalho colaborativo desenvolvido no âmbito do Programa daria o respaldo necessário. A atividade foi discutida colaborativamente, sendo sujeita a opiniões de dois grupos distintos (com algumas intercessões), em discussões nas aulas da disciplina Prática de Ensino de Matemática na universidade e em reuniões do PIBID. Várias sugestões colaboraram para a versão da sequência desenvolvida. Borba e Penteado (2003) caracterizam a importância do trabalho colaborativo ao se tratar de TIC's:

O trabalho individual estimula a estagnação. É o pensar e agir em coletivo que poderão impulsionar e manter o professor numa zona de risco de forma que ele possa usufruir do seu potencial o seu potencial de desenvolvimento. Acreditamos que o engajamento de professores em redes de trabalho é uma possibilidade de expandir essa forma de agir e pensar e, conseqüentemente, provocar mudanças na educação escolar (BORBA; PENTEADO, 2003, p. 70).

As novas tecnologias informáticas devem ser empregadas como subsídio a uma metodologia e ensino, não somente com ferramenta, para que possa produzir bons resultados, para isso o papel do professor nesse contexto é fundamental, tendo em vista que ele é o responsável pelo seu acesso nas escolas. Cabe a ele a responsabilidade de transformar e de modernizar seu trabalho, fazendo assim que o processo de ensino e aprendizagem não fique estagnado no tempo. Porém, um trabalho individualizado, pode trazer desânimo ao professor frente a alguns desafios.

Ao se trabalhar colaborativamente, muitas falhas que poderiam passar despercebidas pelo professor, certamente não fugirão a um olhar crítico de outros atores da educação, como os formadores, os professores da escola básica e os próprios colegas da graduação. Nesse contexto, o futuro professor pode abrir-se a atender sugestões a fim de conseguir excelência para seu trabalho. E ao viver esse tipo de experiência na graduação, certamente se tornará um professor muito mais envolvido com a transformação do ensino.

O currículo oculto e suas consequências

As escolas não ensinam somente linguagens, matemática, questões históricas, ciências, entre todos os demais conteúdos que perpassam pela vida escolar dos alunos. Muitos valores, crenças e concepções são transmitidos implicitamente por meio da rotina escolar, da mesma forma, como são influenciados pelas práticas dos professores, muitas vezes cristalizadas pela própria organização adotada pela escola.

Embora, normalmente, ao currículo oculto sejam associadas as mensagens de natureza afetiva – as relativas atitudes, valores e outros

aspectos – não é possível separar os efeitos desse tipo de mensagem daqueles ligados aos aspectos de natureza cognitiva. Por esse motivo, a categoria de currículo oculto pode incluir desde as mensagens referentes a normas de comportamento social, até concepções de conhecimento, veiculadas nas experiências didáticas (SILVA, 1992. Apud SILVA, MOREIRA; GRANDO, 1996. p. 16)

Exemplificando esse aspecto, a localização do professor, à frente e em pé, enquanto os alunos permanecem sentados, individualmente e em fileiras, inconscientemente transmite inúmeras mensagens a todos os envolvidos. O professor tem todos os holofotes apontados para si, é mais que o centro, é o único ponto para onde convergem todos os olhares, o mestre da subordinação. Aos alunos, fica implícito sua individualidade e submissão, individualidade para resolver, entender e significar todos os conceitos propostos pelo professor e submissão ao seu modo de pensar e agir.

O ambiente descrito não é favorável à discussão, ao compartilhamento de experiências ou questionamentos a fim de desenvolver a criticidade de todos os envolvidos nesse processo.

A própria forma como a instituição escolar e o ensino propriamente dito e o ensino estão estruturados veicula certas mensagens que constituem, em seu conjunto, uma espécie de currículo paralelo, “não-oficial”, mas, igualmente, ou até mesmo mais eficaz na “transmissão” de certos “conteúdos”. E esses “conteúdos”, ainda que não sejam normalmente considerados como tais, integram, juntamente com os conteúdos “normais” das disciplinas, a totalidade da mensagem pedagógica. (SILVA, MOREIRA; GRANDO, 1996. p. 16)

Nem sempre o currículo oculto subjacente aos procedimentos didáticos é visto de maneira consciente. Essa falta de consciência pode trazer implicações que dizem respeito a toda a prática escolar. Estar alheio a esses fatos pode servir para aumentar a alienação tanto dos professores quanto dos alunos, perpetuando práticas e se mantendo sempre submissos ao sistema. Tomar consciência do currículo oculto é tomar pra si um poder para os processos de ensino-aprendizagem.

No processo de conscientização devemos levar em conta que o agir pedagógico se encontra condicionado também por fatores que ultrapassam o âmbito local de atuação do professor e que se situam em outras esferas da organização educacional. As decisões nesses níveis – e as intenções que lhes servem de suporte – em geral são tomadas à revelia do conhecimento do professor, e mesmo muitas delas não são passíveis de serem desveladas por ele. Ao contrário, algumas servem ao propósito de alienar o professor quanto aos fatores que poderiam constituir ameaça à perpetuação do sistema. (SILVA, MOREIRA; GRANDO, 1996. p. 17)

Entendendo a importância do currículo oculto, e suas implicações em relação aos processos de aprendizagem, foi criada uma sequência didática que pudesse mudar o cenário das aulas. Buscava-se sistematizar o uso de recursos tecnológicos, ou seja, não apenas para ilustrar, mas para produzir conhecimento, além de apresentar uma matemática com significado, e associada a uma prática social muito vivenciada pelos alunos, que é fotografar. Esperava-se, dessa

forma, promover mais do que aprendizagens matemáticas, também mudanças de papéis, atitudes e crenças.

Ao propor atividades em equipe, o professor deixa de ser o centro das atenções, passando a ser moderador e socializador. Os alunos, amparados pela tecnologia, podem seguir seus próprios ritmos, possibilitando a discussão sobre suas respostas com os colegas do grupo, além de momentos de socialização com toda a turma. Este foi o movimento que se buscou com as atividades propostas, as quais serão mais detalhadas a seguir.

Por trás de fotografias e imagens: estudando matrizes

Conforme o Currículo Básico Comum (CBC), adotado em Minas Gerais, o conteúdo de matrizes deixou de ser obrigatório no segundo ano do Ensino Médio, porém as provas externas apresentam questões envolvendo sistemas de equações com três incógnitas e três variáveis. Sendo assim, alguns professores acreditam ser viável abordar o ensino da resolução de sistemas com o uso de determinantes, o que exige o ensino de matrizes como conteúdos prévios.

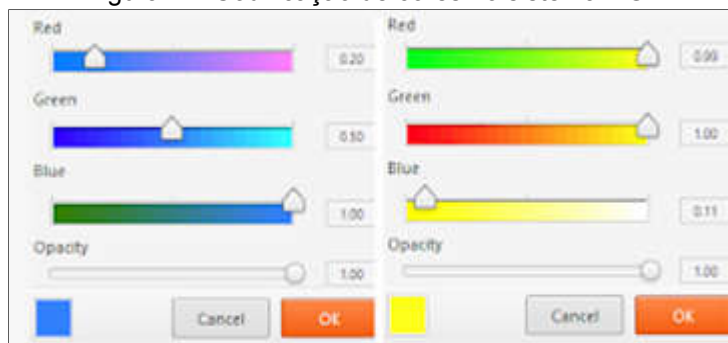
O fato desse conteúdo ser visto pelos professores apenas como uma ferramenta para se ensinar a resolver sistemas, faz com que ela seja ensinado para os alunos de forma a enfatizar ainda mais a matemática apenas como um conjunto de regras e técnicas.

Para evitar essa problemática, buscou-se mostrar aos alunos uma aplicabilidade de matrizes em suas vidas, assim foram feitos estudos sobre propostas de trabalho com essas características. Um desses materiais foi o livro didático de Souza (2010) e também o Caderno do Estado de São Paulo (2009), os quais forneceram os primeiros indícios de que havia formas de se mudar o cenário até então apresentado aos alunos.

Nesses materiais mostrava-se que o registro de uma foto no papel ou em uma tela de computador é obtido a partir da reunião de várias unidades de imagem justapostas. A partir dessa informação foi construída uma sequência didática, disponível em: <<http://pibidmatunifei.blogspot.com/2015/06/por-tras-de-fotografias-e-imagens-um.html>>, e elaborado, com auxílio do *software Mathematica*, um aplicativo para subsidiar e dar sequência a uma investigação dos alunos. Em duplas, eles tinham a disposição um notebook, enquanto o professor supervisor e os bolsistas de Iniciação à Docência instigavam os alunos a se envolverem na atividade, auxiliando de perto no esclarecimento de suas dúvidas.

Foi apresentado um breve resumo sobre a relação entre Matrizes e Imagens e sobre como são codificadas as cores através do Sistema Red, Green and Blue (RGB). Em seguida, a partir da exploração dos aplicativos criados, os alunos foram visualizando de forma dinâmica estes conceitos. Nesses aplicativos, eles podiam variar cores e observar suas codificações, como mostra a Figuras 1.

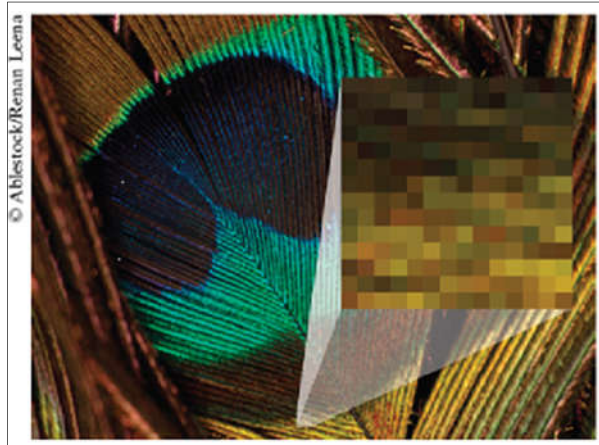
Figura 1 – Codificação de cores no sistema RGB



Fonte: Próprios autores (2018).

Com este aplicativo, buscou-se atingir o objetivo central da atividade: relacionar matrizes com imagens. Cada elemento da matriz corresponde a uma unidade de imagem que é denominada pixel (picture element). O conjunto dos pixels dá a quem vê a impressão de algo contínuo, muito embora a ampliação da foto mostre claramente a descontinuidade da gradação de cores, como se pode observar na Figura 2.

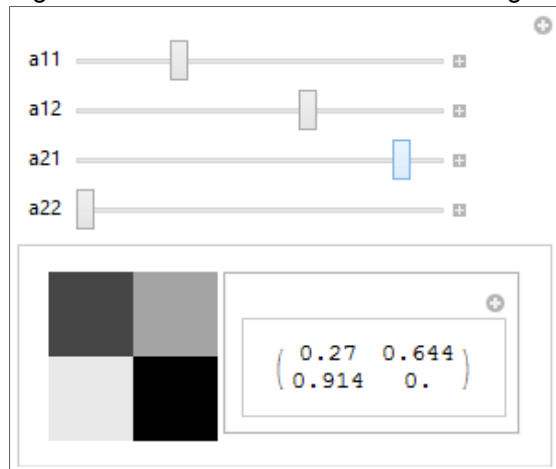
Figura 2 – ampliação de imagens: percepção de pixels



Fonte: Souza (2010, p. 356)

Por serem muito pequenos e bem próximos uns dos outros, dificilmente os pixels são percebidos a olho nu. Assim quanto maior o número de pixels, mais nítidas são as imagens produzidas. Em uma imagem, os pixels estão dispostos como quadradinhos organizados lado a lado, em uma enorme matriz, como mostra a Figura 3.

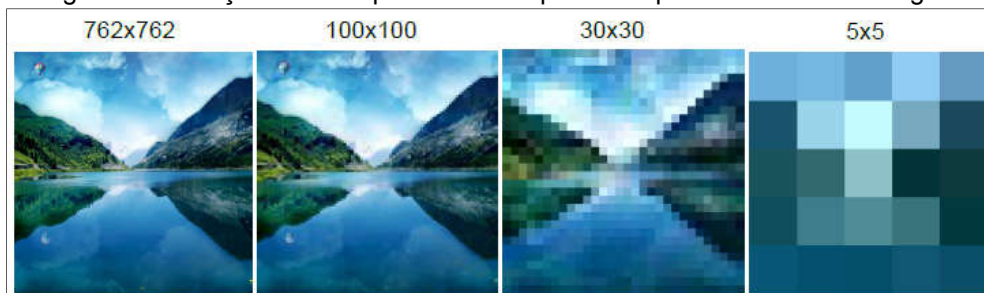
Figura 3 – Conversão de matrizes em imagens



Fonte: Próprios autores (2018).

Quanto maior for a quantidade de pixel da imagem, ou seja, quanto maior for a matriz que a representa, melhor será a sua qualidade de resolução. Os alunos observaram isso na prática, por meio da experimentação, e de um roteiro com questões a serem respondidas após a manipulação dos aplicativos. Em uma das questões da sequência, os grupos deveriam escolher uma imagem aleatória e diminuir a qualidade da mesma, diminuindo assim, os números de pixel. A primeira redução para um número aproximadamente de 10.000 pixels, a segunda para aproximadamente 900 pixels, a terceira redução aproximadamente para 25 pixels sempre observando a imagem original, como o exemplo mostrado na Figura 4).

Figura 4 – Relação entre a quantidade de pixel e a qualidade de uma imagem



Fonte: Próprios autores (2018).

Com essas imagens, pode-se iniciar um desafio entre equipes. O objetivo era cada equipe apresentar as imagens na sequência de menor resolução (5x5) até a imagem original, para que as demais tentassem adivinhar com baixas resoluções de qual imagem se tratava. Foi um momento no qual os alunos puderam revelar características próprias de cada grupo. Uns trouxeram imagens de séries favoritas, outros de memes, arte, esportes e cartoons. Foi um momento de descontração que motivou os alunos a evidenciarem as particularidades de cada equipe. Nesse episódio, o cenário mudou visivelmente em relação às aulas com as quais os alunos estavam acostumados. Eles deixaram de ser passivos e homogêneos, participando de forma ativa e podendo expressar gostos e preferências singulares, porém úteis para a discussão.

Ao longo da sequência didática, os alunos tiveram a oportunidade de ver como o conceito de Matrizes está presente no dia a dia. Puderam perceber que cada elemento de uma matriz corresponde a um pixel, e quanto maior a ordem de uma matriz melhor será a qualidade de uma fotografia. Também conheceram o sistema RGB, associando que as cores encontradas no computador são geradas por apenas três cores e que elas combinam em uma matriz todas as imagens.

Assim, o conteúdo de Matrizes, que até então era trabalhado somente como técnicas de operar números ordenados em linhas e colunas, ganhou uma nova roupagem, a partir da possibilidade de enxergá-los como imagens. Como atenta Guzmán (2002),

O fato de a visualização ser um aspecto muito importante da matemática é algo bastante natural, se levarmos em conta o significado da atividade matemática e a estrutura da mente humana. Nossa percepção humana é fortemente visual e, assim, não é surpreendente que o apoio contínuo em seu aspecto visual esteja arraigado em muitas das tarefas relacionadas ao processo de desenvolvimento matemático, não apenas em geometria, que lida mais diretamente e especificamente com aspectos espaciais, mas também em algumas outras áreas da matemática (GUZMÁN, 2002, apud BARBOSA, 2009, p.161)

Ao fazer essa associação entre imagens e matrizes foi apresentado aos alunos uma face pouco explorada da matemática nas aulas do ensino médio. Essa relação entre álgebra e imagens pode proporcionar um apoio visual, imprescindível para que o aluno desenvolva sua uma visão do mundo, a partir de conceitos matemáticos.

As imagens foram, muitas vezes, consideradas apenas um apoio para imaginar o gráfico de uma função, dada por sua expressão algébrica. Pautada na escrita estática, as imagens nem sempre foram consideradas parte integrante na produção do conhecimento matemático. Com o advento das TIC, a imagem passou a ser um recurso fundamental, devido ao fato de se poder manipulá-la de forma dinâmica. A abordagem visual de um conceito matemático, ou de qualquer outra área do conhecimento, pode ser considerada, atualmente, como um dos elementos que caracterizam novos modos ou estilos de produção do conhecimento. (BARBOSA, 2009, p. 59- 60)

A socialização dessa atividade deu-se em outro dia. A partir das respostas dos alunos a cada questão, foram discutidos com os erros cometidos por algumas equipes e qual seria a resposta mais interessante e mais abrangente. Para ilustrar esse momento, uma das questões abordadas nessa sequência, fazia a seguinte pergunta: “Em sua opinião, se diminuirmos as dimensões da imagem (tamanho) em centímetros, mantendo a quantidade de pixels, a qualidade da resolução dessa imagem irá melhorar? Por quê?” No Quadro 1, a seguir, estão indicadas algumas das respostas dos alunos.

Quadro 1 – Respostas dos alunos e análise

Grupos	Respostas	Análise
Grupo 1	<i>Sim, por que terá mais pixels nessa imagem. E como quando vamos comprar uma câmera fotográfica, perguntamos quantos pixels ela tem.</i>	<i>Erro ao dizer que o número de pixel será maior, mas excelente associação com compra de câmeras fotográficas.</i>
Grupo 2	<i>Sim, porque o tamanho dos pixels irá diminuir, mas manterá a mesma quantidade, dando uma melhor resolução para a imagem.</i>	<i>Correta compreensão na diminuição do tamanho do pixel, na indicação do mesmo número de pixels e no entendimento da maior resolução para a imagem.</i>
Grupo 3	<i>Sim, pois diminuindo o tamanho da imagem irá diminuir a área, com isso a resolução ficará melhor.</i>	<i>Correta compreensão na diminuição do tamanho da área da imagem e da maior resolução para a imagem.</i>
Grupo 4	<i>Melhora, porque se ela continuar com a mesma quantidade de pixels e ela for diminuída, a imagem terá mais detalhes.</i>	<i>Correta indicação do mesmo número de pixel. Erro ao sugerir que a imagem trará mais detalhes, pois o número de pixel será o mesmo da imagem original, ou seja, todos os detalhes já estão presentes na imagem original. Diminuir a imagem mantendo o número de pixel pode até mesmo atrapalhar a limitação de visualização do olho humano.</i>
Grupo 5	<i>Sim, pois terá mais pixels ocupando menor espaço.</i>	<i>Correto entendimento de que quanto maior número de pixel, num espaço menor, maior será a resolução da imagem.</i>
Grupo 6	<i>Sim, pois a quantidade de pixel irá aumentar a quantidade de detalhes.</i>	<i>Erro ao insinuar mudança no número de pixel e ao sugerir que a imagem trará mais detalhes. Correto entendimento que quanto maior número de pixel, maior resolução para a imagem.</i>
Grupo 7	<i>Sim, vai melhorar porque a área diminui mas a quantidade de pixels permanece a mesma !</i>	<i>Correta compreensão na diminuição do tamanho da área da imagem. Correto entendimento do mesmo número de pixels e da maior resolução para a imagem.</i>
Grupo 8	<i>Irá sim melhorar, pois os pixels irão diminuir de tamanho, e assim a imagem estará mais focada, e consequentemente a imagem será de melhor qualidade.</i>	<i>Correta compreensão na diminuição do tamanho do pixel. Correto entendimento do mesmo número de pixels. Ótima associação com o ato de focar. Correto entendimento da maior resolução para a imagem.</i>

Fonte: Próprios autores (2018).

Todas essas análises, resposta a resposta, foram feitas em sala de aula, e muitas dessas observações surgiram dos próprios alunos. Outras emergiram como resposta por meio a questionamento feitos pelos professores. Como é possível observar, na diversidade de respostas, nenhuma configurou totalmente certa ou alguma foi considerada totalmente errada. Os alunos discutiram as respostas dos colegas e ajudaram a observar o que os levou a cometer certos erros e como tais respostas podiam ser melhoradas, a partir desse panorama das análises.

Esse processo foi extremamente positivo do ponto de vista do currículo oculto transmitido aos alunos, tanto pelo fato deles serem ouvidos, quanto por poderem participar ativamente das análises dos erros e da negociação de significados.

Esse momento de feedback deu mais sentido à atividade proposta, permitindo que os alunos compreendessem seu papel ativo no processo de aprendizagem.

Ao final, para essa questão foi estabelecido por todos que a resposta mais completa seria: “Sim, pois diminuindo o tamanho da imagem, mas mantendo o mesmo número de pixel, o tamanho de cada pixel ficará reduzido, tendo assim, mais pixels por espaço, consequentemente aumentando a resolução da imagem. Para exemplificar, ao comprar uma câmera fotográfica quanto maior a quantidade de megapixels (1 milhão de pixels) maior resolução terá aquele aparelho”. Esse momento foi marcado por várias reflexões como relata uma das autoras deste artigo em seu portfólio.

Na última aula fomos socializar com os alunos a atividade sobre matrizes. Foi feita por nós recortes das respostas das questões para que juntos pudéssemos chegar a uma resposta final e completa. Foi interessante esse processo, já que os alunos viram que algumas respostas estavam erradas, outras incompletas e em várias delas uma complementava a outra. Não sei se foi bem isso, mas acredito que ali foi feita uma negociação de significados, considerando todos os raciocínios e chegando a um consenso de uma boa resposta para tal questão. (Recorte do portfólio de Amanda, escrito dia 24/06/2015).

Este momento foi o ápice da observação das mudanças ocorridas no cenário das aulas. Trouxe mudanças positivas para o currículo oculto manifestado durante aquele momento, em que foi possível perceber que nem sempre as respostas se encontram nos extremos da dualidade certo/errado, na qual muitas vezes a matemática é pautada, mas que ao se negociar pode-se transcorrer pelo um longo caminho em meio a essa dualidade.

A atividade proporcionou diversas reflexões, mostrando uma matemática difundida na vida, como no ato de fotografar. Conhecer o sistema de cores entre outros conhecimentos adquiridos durante a atividade pode despertar nos alunos o gosto em trabalhar como designer gráfico, editor de imagens entre outras tantas profissões que não seriam abordadas numa aula tradicional de matrizes. Isto abre horizontes, aumenta possibilidades, sem limitar os alunos a ideia fixa de apenas “passar no vestibular”.

Ao elaborar a sequência enfatizou-se como ponto principal a contextualização. Durante a vivência da atividade foi observada uma mudança de visão para o conteúdo. Levando em consideração que a contextualização e a aplicabilidade, em muitos casos, não faz parte das aulas de matemática, talvez esta seja uma razão para que os alunos tenham tanta aversão a disciplina. O fato dessa disciplina ser retratada como distante vida, acaba por reter e aprisionar a capacidade dos alunos de pensar criticamente, enquadrando-os em um currículo desatualizado que não supri as necessidades mais imediatas do século XXI.

Ao propor uma matemática mais próxima do aluno, supera-se o aprisionamento imposto pelo currículo para transformar alunos em cidadãos críticos, como reflete o professor regente em um trecho de seu portfólio, no qual escreve sobre as turmas de segundo ano do Ensino Médio. Ele apresenta questionamentos preciosos sobre a prática docente frente ao ensino com tecnologias.

Posso afirmar que foi uma das atividades mais incríveis que já acompanhei para ensinar Matrizes dentro da matemática. Uma

abordagem jamais vista antes. Eu jamais imaginaria que uma foto ou imagem é representada por matriz e que cada elemento é um pixel e que quanto maior essa matriz melhor a sua resolução. O uso do datashow, dos notebooks e do próprio aplicativo para desenvolver o conceito de matriz foi algo impressionante; mostrando que quando uma atividade é bem planejada o aprendizado fica facilitado, além de ser empolgante, pois a cada atividade fomos descobrindo mais e mais a presença das matrizes como nas fotos, imagens e cores. Infelizmente nossas escolas não estão preparadas para acolher projetos como esse por falta de estrutura tecnológica. Graças ao PIBID meus alunos puderam presenciar e participar dessa atividade. Posso afirmar que essa aula encantou tanto a mim quanto aos meus alunos. (Recorte do portfólio do professor Emerson, escrito dia 27/06/2015).

Vislumbra-se que a aprendizagem matemática seja compreendida como um momento de interação entre o conceito formalizado e a matemática como atividade humana. Assim, pode-se concluir que o processo de ensino precisa favorecer a construção do conhecimento pelo sujeito que aprende, tornando-o motivado pela necessidade de buscar soluções para problemas reais ou compreensões para situações que rodeiam sua vida.

Nessa perspectiva, a matemática está intrinsecamente conectada com os inventos e as criações da sociedade, pois a imaginação e a criatividade são inerentes ao ser humano que, geralmente, acaba se baseando na razão para tentar compreender, expressar e resolver uma situação-problema, e relacioná-la a contextos conhecidos e já resolvidos, pautando-se em representações e modelos matemáticos. (FERNANDES; SANTOS JUNIOR, 2012, p. 22).

Dessa maneira, a matemática pode ser motivadora, instigante e interessante aos alunos, passando a fazer parte de maneira significativa da realidade. Sob esse aspecto, Gadotti (2003, p. 48), afirma que todo ser vivo aprende na interação com seu contexto: *aprendizagem é relação com o contexto*. Por isso para que o educador ensine com qualidade, ele precisa dominar, além do texto, o contexto, ou seja, além do conteúdo, o significado que é dado pelo contexto social, político, econômico e social.

Por meio de atividades como essa, é possível perceber o quão importante é a contextualização nas aulas de matemática. Mas para que ela aconteça é necessário que o professor seja valorizado e incentivado a se manter atualizado, por meio de ações de formação que deem subsídios para ele responder as perguntas inesperadas de seus alunos.

Considerações finais

Repensar a prática docente, assim como questões do currículo escolar que se concretiza também de maneira implícita, exige refletir sobre o currículo oculto e entender suas implicações. Este deve ser um exercício frequente na elaboração das aulas, por isso não pode ser um trabalho isolado do professor. Dimensionar as implicações do que pode interferir na formação humana dos alunos além do currículo programado é um fator de grande relevância.

Por meio de atividades como esta, no contexto apresentado, ou seja, de uma política pública que privilegia a interação produtiva entre professores formados e em formação, é possível mostrar uma matemática que ultrapassa a ideia de um conjunto de técnicas de operar ou conjunto de fórmulas, assim como colocar os alunos numa perspectiva diferente de construção de conhecimento. A tecnologia vem nos auxiliar nesse processo, pois com ela pode-se mudar completamente o cenário, o que trará consequências positivas quando se trata do currículo oculto.

Foi totalmente satisfatório proporcionar aos alunos uma aula em que a matemática fez sentido, em uma situação na qual eles foram protagonistas na construção do próprio conhecimento. Entretanto esse processo não é fácil. Mesmo com um olhar diferenciado, promover um ensino e aprendizagem contextualizado e aplicado a realidade, frente a um sistema privilegia disciplinas fragmentadas, as quais perderam o poder de formar seres humanos considerando realmente suas diversas habilidades. Por isso, os professores precisam ser encorajados a entrar na zona de risco de forma a romper com as concepções errôneas sobre matemática que os próprios alunos carregam.

Ao usar as TIC's e relacionar o conceito a ser explorado com uma prática social dos alunos, abrimos a possibilidade de uma aprendizagem mais significativa e agradável. A escola precisa ser um lugar onde o indivíduo sinta prazer em estar, conviver e estudar, só assim ela o afetará realmente.

Os professores, em meio a tantas funções que lhe são atribuídas, são também os maiores responsáveis pelas transformações no âmbito escolar, e isso exige um olhar holístico enquanto educador, ou seja, um olhar humano para seus alunos, levando em consideração suas vivências, em busca de uma conexão entre a realidade e os conteúdos desenvolvidos. São oportunidades como essas que o PIBID e o trabalho colaborativo podem proporcionar, em relação à docência. Em cada intervenção ou projeto pode-se colaborar na melhoria da qualidade do ensino nas escolas ao repensar a prática docente.

Cabe ao professor, refletir sobre as demandas atuais da educação frente aos contínuos e acelerados avanços tecnológicos para ser capaz de subsidiar as expectativas dos educandos. Para isso, é necessário que haja formação contínua na qual o espírito de pesquisador seja desenvolvido. Assim ele poderá desenvolver suas aulas de uma forma mais abrangente, com foco não somente no conteúdo, mas sendo capaz de repensar o currículo oculto suscitado durante todo o processo.

Referências

BARBOSA, S. M. **Tecnologias da informação e comunicação, função composta e regra da cadeia**. 2009. 199 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G.. **Informática e Educação Matemática** - 3. ed.– Belo Horizonte: Autêntica, 2003. (Coleção Tendências em Educação Matemática, 2)

BRASIL. **Pibid – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência**. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

FERNANDES, R. J. G.; SANTOS JUNIOR, G.; Modelagem matemática: um recurso pedagógico para o ensino de matemática. **Revista Praxis**, v. 4, n. 8, p. 21-29. Agosto. 2013. Disponível em: <<http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/view/571>>. Acesso em: 20 out. 2018.

GADOTTI, M. **Boniteza de um sonho**: ensinar-e-aprender com sentido. Feevale, 2003. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/93aeebed-9c8b-4b56-8341-22ac5cd3b501/Boniteza%20de%20um%20Sonho.pdf>>. Acesso em: 20 outubro 2018.

GARNICA, A. V. M. História Oral e educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

SÃO PAULO. **Caderno do professor**: ensino médio, 2ºano. São Paulo: SEE/SP, v.2, 2009.

SILVA, E. O; MOREIRA, M; GRANDO, N. I. O contrato didático e o currículo oculto: um duplo olhar sobre o fazer pedagógico. **Zetetiké**, Campinas–SP, v. 4, n. 6, p. 9-23, 1996.

SOUZA, J. R. D. **Novo olhar Matemática**. 1. ed. São Paulo: FTD, v.2. 2010.

VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na Educação, In: VALENTE, J. A. (Org), **Computadores e conhecimento, repensando a Educação**. UNICAMP-NIED, 1993.

Submetido em 25/08/2018.
Aceito em 25/10/2018.

