



GD 2: TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Adriana Helena Borssoi
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
adrianaborssoi@utfpr.edu.br

Sandra Malta Barbosa
Universidade Estadual de Londrina - UEL
sbarbosa@uel.br

Sérgio Carrazedo Dantas
Universidade Estadual do Paraná - Unespar
sergio.dantas@unespar.edu.br

Resumo: O Grupo de Discussão sobre Tecnologias no Ensino de Matemática da SBEM-PR, a cada edição do EPREM, congrega professores, estudantes, pesquisadores interessados em discutir as tecnologias em ambientes educacionais, formais ou não formais. Esse espaço é uma oportunidade de aproximar a comunidade paranaense, bem como, de compartilhar experiências e anseios que levam a definir ações conjuntas, como ocorreu na última edição de EPREM em que ficou expresso o desejo de termos um evento próprio. A consolidação se deu com a realização do I Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática no ano de 2018. Nesta XV edição do EPREM somos convidados a seguir aprofundando o debate. Nesse sentido, este texto traz contribuições de três educadores, pesquisadores em Educação Matemática. Assim, organizamos este texto em três seções: na primeira a professora Adriana Helena Borssoi trata de ambientes virtuais de ensino e aprendizagem como extensão da sala de aula; na segunda seção o Professor Sérgio Carrazedo Dantas traz suas reflexões quanto aproximações e distanciamentos referentes ao Pensamento Matemático e o Pensamento Computacional; na terceira seção a Professora Sandra Malta Barbosa relata suas experiências com a disciplina de Educação Matemática e Tecnologias Educacionais junto ao curso de Licenciatura em Matemática em que atua como docente. Esperamos que o exposto em cada seção possa instigar as discussões do Grupo e ampliar o debate em torno do tema central do evento a “Educação Matemática e Compromisso social”.

Palavras-chave: Ambiente virtual de Ensino e Aprendizagem. Pensamento Matemático. Pensamento Computacional. Educação Matemática.

AMBIENTES VIRTUAIS DE ENSINO E APRENDIZAGEM COMO EXTENSÃO DA SALA DE AULA

Prof. Dra. Adriana Helena Borssoi

Com o tema “Educação Matemática e Compromisso Social” o XV EPREM enseja a reflexão quanto a dimensão política do ato de educar. Assim, chama atenção para a importância de o educador matemático compreender e assumir seu compromisso social e o papel da Matemática para a compreensão e transformação do mundo.

Em particular, neste grupo de discussão, estamos interessados em conversar sobre como podemos nos mobilizar quando o assunto é Tecnologia nos ambientes educacionais.

Assim, inicio considerando que boa parte dos documentos que tratam da Educação para o século XXI visam a concepção de currículos voltados ao desenvolvimento de competências. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz dez competências gerais para a Educação Básica brasileira, uma das quais mais relacionada à Tecnologia:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2019, p. 9).

No que se refere a área de Matemática, a partir de uma leitura inicial, é possível perceber o papel da Tecnologia com caráter utilitarista, como traz a seguinte competência específica:

Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados (BRASIL, 2019, p. 265).

O que podemos fazer em nossas práticas para contribuir com o desenvolvimento das competências que não se restrinjam a usar tecnologias digitais, tais como: *softwares*, *apps*, objetos de aprendizagem, ou outros recursos educacionais digitais de forma isolada e com propósitos pontuais?

Gosto de lembrar que, além de ensinar conceitos e técnicas matemáticos aos alunos, posso também influenciar na forma como aprendem matemática e como podem aplicar isso à outras dimensões da vida. Integrar a Tecnologia de diferentes formas no ambiente educacional pode contribuir nesse sentido.

Penso que algo que devemos ter em mente é que podemos estimular nos alunos a cultura do estudo com mais autonomia, com menos dependência do professor. A internet nos proporciona uma infinidade de possibilidades e dentre elas vou falar sobre a ampliação da sala de aula para o espaço virtual.

Nos últimos anos tenho sempre associado às aulas presenciais um ambiente virtual de ensino e aprendizagem. Minha atuação na graduação compreende disciplinas como: Pré-Cálculo, Cálculo Diferencial e Integral, Equações Diferenciais Ordinárias, dentre outras, para as quais faço uso do MOODLE. Na Pós-Graduação tenho ministrado a disciplina de Recursos Digitais e Objetos de Aprendizagem para o ensino de Matemática, para a qual optei por explorar o *Google Classroom* como ambiente virtual.

O uso contínuo do MOODLE tem proporcionado a organização de um banco de dados interessante do ponto de vista da organização de materiais de ensino, pois, turma após turma, venho ampliando e aprimorando o *rol* de atividades pensadas como intuito de facilitar a aprendizagem dos alunos. Tenho ainda experimentado práticas como compartilhar a mesma sala virtual com turmas distintas. No primeiro semestre de 2018 eu estava responsável por três turmas de Equações Diferenciais Ordinárias e o compartilhamento do espaço virtual se mostrou adequado em diferentes aspectos: um deles foi o aproveitamento do tempo na organização do espaço virtual ao disponibilizar materiais de estudo e recursos educacionais digitais que eram comuns às turmas; outro aspecto interessante foi propor o desenvolvimento de uma atividade em que os grupos de trabalho colaborativo foram organizados aleatoriamente com integrantes das diferentes turmas. Os grupos interagiam virtualmente (e presencialmente, se preferissem) a fim de resolver um problema por meio de uma *wiki* e um fórum.

Uma experiência que guarda semelhanças com essa última foi o compartilhamento de uma mesma sala virtual com três turmas de Cálculo 2, com média de 40 alunos cada. Nesse caso o diferencial foi que duas turmas estavam sob minha responsabilidade e outra sob responsabilidade de uma colega de departamento. Assim, a organização do espaço e a proposição de atividades foram pensadas em conjunto; assim como a correção das atividades e a interação no ambiente virtual foram compartilhados pelas docentes, independente da turma a que os alunos estavam vinculados.

Os registros que vão sendo gerados no ambiente virtual de ensino e aprendizagem também se constituem em uma rica fonte de dados para a pesquisa. Nesse sentido faço menção ao artigo Mídias Educacionais em um ambiente virtual de ensino e Aprendizagem: ampliando possibilidades para o Trabalho Colaborativo (BORSSOI; SILVA, 2017). No texto,

tratamos da interação entre os participantes do ambiente virtual: alunos e professora, além de discutir que ao dar autonomia para os alunos percebemos diferentes mídias sendo integradas no desenvolvimento de trabalhos colaborativos e se faz notório que a Tecnologia tem papel integrador, não se limitando a uma “ferramenta para” (fazer um gráfico, criar uma apresentação, assistir uma videoaula, etc.).

O ambiente virtual, no sentido exposto, representa uma ampliação do espaço da sala de aula, de forma a complementá-lo. O encaminhamento que tenho dado nas aulas se alinha com a proposta do Ensino Híbrido, em algumas de suas modalidades. Segundo Horn e Staker (2015), o Ensino Híbrido propõe uma experiência de aprendizagem integrada, no qual o ensino *on-line* e o ensino presencial se complementam visando a aprendizagem.

A partir da atuação no Mestrado em Ensino de Matemática da UTFPR (PPGMAT) tenho orientado pesquisas que buscam perceber as implicações para o ensino e a aprendizagem da Matemática quando se trabalha na perspectiva do Ensino Híbrido.

A pesquisa de Silva (2019) propôs-se a entender: Como o uso da tecnologia pode contribuir para o estudo da integral de funções de uma variável real, a partir de tarefas propostas na perspectiva do Ensino Híbrido? As reflexões se deram a partir de tarefas estruturadas como Folhas de Trabalho na plataforma virtual do GeoGebra que se constituiu como um ambiente virtual de ensino e aprendizagem. A observação do ambiente educacional em um curso de graduação, a produção escrita dos alunos participantes, a participação dos mesmos no ambiente virtual, assim como uma entrevista realizada ao final do período letivo subsidiaram a análise da pesquisa. Para o autor, a implementação da tecnologia de forma direcionada aproximou o contato do professor com os alunos. O ambiente virtual do GeoGebra se mostrou uma extensão da sala de aula, pois o docente pode acompanhar o desenvolvimento das tarefas e deixar *feedbacks*, que, muitas vezes eram discutidos na sala de aula presencial. Por outro lado, o uso do ambiente virtual foi desafiador, tanto por razões estruturais (como o difícil acesso dos estudantes à internet), quanto pelo que diz respeito aos hábitos de estudo (quando não percebiam o *feedback*, por meio de comentários deixados pelo professor no ambiente virtual, ou então a não familiaridade com a Folha de Trabalho).

Outra pesquisa, em fase de desenvolvimento, remete à investigação de um ambiente educacional na perspectiva do Ensino Híbrido com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental. Nesse caso, o interesse está voltado à análise do pensamento funcional dos alunos, em especial quando interagem com recursos educacionais digitais. Parte das tarefas propostas aos alunos envolvem um ambiente virtual de ensino e aprendizagem, neste caso organizado no

Google Classroom. Resultados iniciais da pesquisa podem ser consultados em Ceron e Borssoi (2018).

As duas pesquisas mencionadas foram sendo delineadas à medida que os mestrandos foram se familiarizando com a Tecnologia durante a realização das disciplinas no mestrado. Foram percebendo potencialidades ao integrá-las aos ambientes educacionais em que atuam.

A perspectiva de ensino assumida em ambas as pesquisas, sugere o uso de metodologias ativas, visando o desenvolvimento da autonomia do estudante em relação ao estudo e sua própria aprendizagem. Pensar um ambiente educacional, que ofereça oportunidades para o desenvolvimento de competências para os estudantes deste século é um desafio para grande parte dos educadores, especialmente no Ensino de Matemática.

REFERÊNCIAS

BORSSOI, A. H.; SILVA, K. A. P. . Mídias Educacionais em um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem: ampliando possibilidades para o Trabalho Colaborativo. *CONTEXTO & EDUCAÇÃO*, v. 32, p. 248-274, 2017.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular, Ministério da educação / Área da matemática - MEC, 2017, p. 268. Acesso em 27 de maio de 2019. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#competencias-gerais-da-base-nacional-comum-curricular>

CERON, C. G. da S.; BORSSOI, A. H.. Um olhar sobre o pensamento funcional de alunos de Anos Iniciais e uso de um recurso educacional digital. In: *ENCONTRO PARANENSE DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 1., 2018, Apucarana. **Anais...** Apucarana: SBEM/PR, 2018. Disponível em: <<http://www.sbemparana.com.br/ieptem/index.php>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

HORN, M. B.; STAKER, H.. **Blended**: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. [Tradução: Maria Cristina Gularte; Revisão técnica: Adolfo Tanzi Neto, Lilian Bacichi]. Porto Alegre: Penso, 2015.

SILVA, R. T.. **Atividades para o estudo de Integrais em um Ambiente de Ensino Híbrido**. 2019. Dissertação – Defesa (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina.

PENSAMENTO MATEMÁTICO, PENSAMENTO COMPUTACIONAL: APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS

Prof. Dr. Sérgio Carrazedo Dantas

Durante muito tempo eu acreditei que se os estudantes de graduações em Ciências da Computação, Engenharia da Computação, Sistemas de Informação e outros cujos egressos, em certa medida, se ocupam de programar pequenos ou complexos sistemas de computação, soubessem Matemática razoavelmente, seriam melhores programadores.

Essa minha crença era assim formulada, pois eu compreendia que os processos úteis, as abstrações necessárias, as formas de construir soluções de problemas, tanto em Matemática como em Computação possuíam muitas aproximações. Porém, hoje penso que estava enganado...

Não é possível identificar as origens desse tipo de crença que acabei de relatar. Porém, há um termo partilhado por essas duas áreas do conhecimento humano (Matemática e Informática) que pode nos fornecer algumas pistas: algoritmo.

Busquei pela apresentação de seu significado em dois dicionários. No dicionário Michaelis consta:

Algoritmo em Matemática: Operação ou processo de cálculo; sequência de etapas articuladas que produz a solução de um problema; procedimento sequenciado que leva ao cumprimento de uma tarefa.

Algoritmo em Informática: Conjunto de regras e operações e procedimentos, definidos e ordenados usados na solução de um problema, ou de classe de problemas, em um número finito de etapas.

No dicionário Google consta:

Algoritmo em Matemática: Operação ou processo de cálculo; sequência de etapas articuladas que produz a solução de um problema; procedimento sequenciado que leva ao cumprimento de uma tarefa.

Algoritmo em Informática: Conjunto de regras e operações e procedimentos, definidos e ordenados usados na solução de um problema, ou de classe de problemas, em um número finito de etapas.

Como é possível observar, um termo tão caro para as duas áreas, Matemática e Informática, é apresentado nesses dois dicionários de forma a quase se confundirem.

Para ampliar essa discussão considere um procedimento recursivo. Mais precisamente considere um algoritmo matemático e um algoritmo informático para calcular o fatorial de um número.

Em Matemática o fatorial de um número pode ser pensado a partir de uma função:

$$f(x) = \prod_{x=1}^n x = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot 1, \text{ dado que } 0! = 1 \text{ e } 1! = 1.$$

Note que a definição de fatorial de um número inteiro não negativo depende da “boa definição” do resultado de fatorial de 0 e de 1. A partir desses resultados pode-se calcular o fatorial de qualquer outro inteiro não negativo via a definição que estabelece um procedimento de cálculo, ou seja, um algoritmo.

Já em informática (mais precisamente em computação) pode-se definir o fatorial de um número por um processo igualmente recursivo, como em Matemática, porém utilizando-se de uma função que faz referência a si mesma. O algoritmo de cálculo do fatorial de um número que é apresentado abaixo foi escrito na linguagem PHP:

```
function fatorial ($n) {  
    return $n > 1 ? $n * fatorial($n - 1) : 1;  
}
```

Note que no cálculo realizado em PHP a função se auto referencia. Por exemplo, ao calcular fatorial(5), o algoritmo toma o 5 e testa se ele é maior que 1. Como 5 é de fato maior que 1, o algoritmo toma seu valor e multiplica-o por fatorial(4), ou seja, $5 \cdot \text{fatorial}(4)$. A função fatorial é variável dependente de si mesma!

Esse tipo de auto referenciamento não é comum em algoritmos matemáticos. No caso da definição matemática de fatorial, é necessário ter bem definido que o fatorial de 0 e de 1 são iguais a 1. A partir daí pode-se realizar o cálculo do fatorial de qualquer outro número inteiro não negativo, conforme já mencionado.

A diferença sutil que chamo atenção está no processo de abstração em cada uma das áreas de conhecimento, ou seja, em como se constroem e se utilizam objetos para resolver problemas. E essa diferença não é insignificante como pode parecer. Ela impõe uma forma de pensar os objetos internos da área de conhecimento, como eles geram outros e, sobretudo, como eles contribuem para descrever e modelar problemas da “realidade” social, cultural, econômica e do cotidiano.

Há outras diferenças relacionadas ao processo de abstração nas duas áreas. Há diferenças ainda nos procedimentos de cálculo, nos métodos de análise, nas validações de

soluções, entre outros... O que nos leva a ir além de diferenciar o que é algoritmo em uma ou em outra área, mas a perguntarmos a nós mesmos:

- O que é pensamento matemático e em que consiste resolver um problema em matemática?
- O que é pensamento computacional e em que consiste resolver um problema computacionalmente?

Segundo Lins (1994),

[...] a Matemática é um *texto*, e não *conhecimento*; tem-se *conhecimento* apenas na medida em que pessoas se dispõem a *enunciar* este *texto*. A um *conhecimento* que *fala* deste *texto* – a Matemática – chamaremos, naturalmente, de *conhecimento matemático* (p. 29).

A partir dessa noção apresentada por Lins (1994) é possível perspectivar que pensar matematicamente é ter como referência objetos e métodos próprios do texto Matemática. Em outras palavras, se o pensamento pode ser estruturado por palavras e por imagens, o pensamento matemático pode ser entendido como um tipo especial de pensamento que toma objetos de um campo semântico próprio da Matemática. Nesse campo semântico as ferramentas de trabalho podem ser: números, operações, definições, teoremas, propriedades de objetos, procedimentos para realização de cálculos ou de construções geométricas¹.

Somado a isso, segundo Polya (2006), resolver um problema envolve a realização de algumas etapas:

- compreensão do problema;
- estabelecimento de um plano;
- execução do plano;
- retrospecto.

Inspirado nos escritos de Polya e baseado em sua experiência em competições de Matemática internacionais, Terence Tao, aos 15 anos de idade, escreveu um livro de título ‘Como resolver problemas matemáticos: uma perspectiva pessoal’. Ao longo de quatro capítulos distribuídos em 144 páginas, ele compartilha de um modo próprio de resolver problemas de Matemática.

No primeiro capítulo, o autor apresenta alguns princípios orientadores de resolução de problemas seguidos de exemplos. Segundo Tao, para resolver um problema de Matemática é necessário seguir alguns princípios e regras: “compreender o problema, compreender os dados

¹ Essas noções são amplamente abordadas em Lins (1997).

e o objetivo do problema, escolher símbolos adequados, escrever o que se sabe, modificar o problema, ir provando alguma coisa, etc” (TAO, 2013, p. 11).

O pensamento computacional, segundo a Sociedade Brasileira de Computação, pode ser compreendido como:

[...] à capacidade de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas. Apesar de ser um termo recente, vem sendo considerado como um dos pilares fundamentais do intelecto humano, junto com leitura, escrita e aritmética, pois como estes, serve para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos (SBC, 2017, p. 3).

Mais precisamente, o pensamento computacional se divide em três processos que se complementam: abstração, análise e automação.

A abstração compreende a utilização de modelos e representações adequadas para descrever informações e processos, e técnicas para construir soluções algorítmicas. A automação é a capacidade de produzir soluções, via algoritmos, que possam ser executadas por máquinas. Por fim, a análise, é o processo crítico sobre problemas e soluções que visa identificar soluções para problemas e avaliar a eficiência das soluções encontradas (SBC, 2017).

A definição de pensamento computacional quando subdividida em abstração, automação e análise indica algumas pistas para resolução de um problema tomando as ferramentas desse tipo especial de pensamento. Porém, a Sociedade Brasileira de Computação detalha o que envolve o pensamento computacional fazendo uma proposta para sua prática durante o Ensino Médio:

- Utilizar linguagens visuais e língua nativa para representar dados e processos.
- Formular os conceitos de dados estruturados (registros, listas, grafos).
- Empregar conceitos de recursão, para compreensão mais profunda da técnica de solução através da decomposição de problemas.
- Relacionar um algoritmo descrito em uma linguagem visual com sua representação em uma linguagem de programação.
- Elaborar projetos integrados às áreas de conhecimento curriculares, em equipes, solucionando problemas, usando computadores, celulares, e outras máquinas processadoras de instruções.
- Compreender a técnica de solução de problemas através de transformações: comparar problemas para reusar soluções.
- Analisar algoritmos quanto ao seu custo (tempo, espaço, energia,...) para poder justificar a adequação das soluções a requisitos e escolhas entre diferentes soluções.
- Argumentar sobre a correção de algoritmos, permitindo justificar que uma solução de fato resolve o problema proposto.
- Recorrer ao conceito de meta-programação como uma forma de generalização.

- Entender os limites da Computação para diferenciar o que pode ou não ser mecanizado, buscando uma compreensão mais ampla dos processos mentais envolvidos na resolução de problemas (SBC, 2017, p. 8-9).

Por fim, cabe ainda a nós nos perguntarmos como essas formas de pensamento podem se somar e se complementar na formação que almejamos para os estudantes da Educação Básica.

Não há respostas prontas e acabadas à prova de pessoas e de condições objetivas, pois temos as mais diversas “realidades” em um país como o Brasil. Porém, tenho a expectativa de que os apontamentos levantados nessa seção do texto levem pesquisadores e interessados na subárea da Educação Matemática, “Tecnologia na Educação Matemática”, a refletir sobre esses dois tipos especiais de pensamentos.

Ademais, precisamos compreender o pensamento matemático e o pensamento computacional como complementares e que dessa forma podem:

- possibilitar a produção de significados além daqueles que os materiais didáticos habituais possibilitam;
- integrar aritmética, álgebra, geometria e métodos computacionais na resolução de problemas;
- trazer a experimentação para o centro da atividade de produção de conhecimento matemático e de outras áreas do conhecimento humano (quando possível);
- relativizar a importância de algumas atividades matemáticas, por exemplo, tirar do cenário principal os processos puramente algébricos e pôr em cena a interação numérica, a visualização geométrica dinâmica e a produção de automações.

REFERÊNCIAS

LINS, R. C. e GIMENEZ, J. Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI, Campinas-SP: Papirus, 1997.

POLYA, G. A arte de resolver problemas. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

TAO, T. Como resolver problemas matemáticos: uma perspectiva pessoal. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (SBC). Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica Versão julho/2017 – documento aprovado pela Comissão de Educação e apresentado no CSBC 2017 durante as Assembleias do WEI e da SBC, 2017.

ALGUMAS EXPERIÊNCIAS COM A DISCIPLINA “EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS”

Prof. Dra. Sandra Malta Barbosa

Na UEL, desde a reformulação do curso de Licenciatura em Matemática, em 2005, a disciplina “Educação Matemática e Tecnologias de Ensino” vem sendo ministrada, pois é uma das disciplinas do 2º ano do Curso de Licenciatura em Matemática.

A ementa dessa disciplina contempla: a aprendizagem da matemática em ambientes informatizados; a construção de referencial teórico na área de tecnologia informática aplicada à Educação Matemática; análise e propostas de utilização de *software* para o ensino e aprendizagem da Matemática nos Ensino Fundamental e Médio; uso de jogos educativos no ensino da Matemática; análise de sites na área de Educação Matemática e suas possíveis utilizações na sala de aula. Desde a implantação desta disciplina até os dias atuais, as tecnologias vêm se atualizando rapidamente e novas versões podem ser encontradas no mercado, sendo bem difícil acompanhar este desenvolvimento.

No início do ano letivo de 2010, muitos alunos tinham uma impressão diferente sobre o uso de tecnologias em sala de aula, mas as situações vivenciadas durante o decorrer do desenvolvimento desta disciplina causaram modificações no “olhar” da utilização das TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Alguns alunos consideravam que essa disciplina era apenas para aprender a utilizar o *datashow*, ou aprender o Excel e o Word, para fazer uma apresentação que facilitasse suas vidas enquanto professor. Essa impressão inicial foi se modificando ao longo do desenvolvimento da disciplina, pois os alunos puderam perceber que as TIC não são apenas meros instrumentos ilustrativos para facilitar a vida do professor, mas que podem modificar a forma de se produzir o conhecimento matemático. Após quase 10 anos, este “olhar” se modificou completamente.

Atualmente, não só os dispositivos se modificaram, mas também a forma de comunicação. Novos aplicativos, como whatsapp e mesmo as redes sociais, vem se tornando um meio de interação e tem modificado a forma como os estudantes produzem o conhecimento.

O uso de *smartphones*, mídias sociais, internet, entre outros, na aula de matemática vem ganhando cada vez mais adeptos. Porém, embora pareça comum, a utilização não significa que o aprendizado ficou mais fácil. Para os futuros professores, por mais que possuam um contato maior com as tecnologias, a possibilidade de reflexão crítica sobre como utilizá-las na sala de aula não é tão simples.

A concepção desta disciplina não é formar especialistas em tecnologias, mas sim professores que conseguem utilizar as Tecnologias de Ensino de uma forma crítica e reflexiva. Discussões sobre como utilizar esses recursos na Educação Básica e no próprio Ensino Superior são de extrema importância.

Embora, atualmente, seja mais comum o uso de *softwares*, como o GeoGebra, e o uso de *smartphones*, outros atores estão sendo inseridos no contexto da sala de aula, pelos próprios estudantes, pois eles conseguem acompanhar a atualização rápida das tecnologias.

Atualmente, as trocas de mensagens instantâneas e a possibilidade de compartilhamento de imagens torna a aula de matemática mais dinâmica, focando mais nos procedimentos. As tecnologias estão mais atualizadas e os dispositivos móveis, como *smartphones*, têm modificado o cenário do ambiente de aprendizagem. No entanto, é possível notar que a simples exploração dos recursos computacionais não é suficiente, é necessário que se tenha um objetivo de produzir Matemática. Para Lévy (1993), o conhecimento é produzido pela simulação e pela experimentação. A manipulação dos parâmetros e a simulação de todas as circunstâncias possíveis dão ao usuário de um programa uma espécie de intuição, e de imaginação, sobre as relações de causa e efeito presentes em um determinado modelo. O processo de produção do conhecimento, especificamente do conhecimento matemático, modifica-se qualitativamente.

Esta disciplina é ministrada em um laboratório com cerca de 18 computadores, com Datashow e um quadro branco, onde utilizamos a plataforma Moodle para o registro das atividades desenvolvidas. Os estudantes desenvolvem os problemas propostos, tanto em sala de aula quanto fora dela. O desenvolvimento em sala de aula vem acompanhado de uma discussão investigativa. Já o desenvolvimento fora da sala de aula, o estudante posta a atividade, e eu vou acompanhando e questionando os procedimentos e os resultados, procurando dar um feedback ou propondo outros desenvolvimentos.

Neste acompanhamento, observo, pela forma com que o estudante desenvolveu, quais ferramentas matemáticas ele tem mais ou menos domínio. E conforme o resultado, retorno à sala de aula e rediscuto o problema.

Os problemas que tenho solicitado a eles têm o objetivo de explorar os conceitos matemáticos bem como as tecnologias disponíveis, podendo ser o quadro branco e a caneta, o *datashow* e o computador, a internet e o GeoGebra, o lápis ou caneta, papel, entre outros.

Muitos destes problemas são retirados de materiais disponibilizados pela OBMEP, como o Banco de Questões ou as Provas, outros materiais também são retirados de provas de acesso ao PROFMAT ou de problemas explorados em artigos científicos da SBEM, ou disponíveis em artigos de revista sobre o uso do GeoGebra.

Como esta disciplina tem o objetivo de explorar os diversos usos das tecnologias em sala de aula, em uma determinada aula perguntei aos estudantes quais tecnologias eles mais usavam e por quê. Neste dia, conforme eles foram dizendo, eu fui escrevendo no quadro todas as tecnologias que eles conheciam e usavam em seu dia a dia. Posteriormente, agrupamos aquelas que tinham mais afinidades e formaram-se os grupos para apresentações de seminários. Os temas abordados pelos estudantes foram: Calculadoras, Jogos, Excel, Redes Sociais, *Google*, Mapas, *Netflix*, Aplicativos, *Youtube*, Internet, EaD e Robótica.

Cada grupo explorou um destes temas, procurando saber a origem, o histórico, sua utilização, buscando artigos que exploravam esses temas em sala de aula.

Os grupos apresentaram os temas usando o *PowerPoint*, porém este *software* não está atualizado no laboratório, então muitos exploravam a versão online, bastando entrar com a senha do usuário, e a maioria dos estudantes sabiam como acessar e não tiveram problemas para a apresentação. Muito mais do que a apresentação é a forma como os estudantes lidam com as tecnologias. Os estudantes têm a agilidade e conseguem acompanhar e se adaptarem a esta rápida modificação que as tecnologias proporcionam.

É notório que a forma como os estudantes utilizam as tecnologias tem se modificado bem como seus interesses. É possível perceber que existe um campo vasto a ser explorado e pesquisado nesta área. As variadas versões de tecnologias e suas atualizações proporcionam conhecimentos diversificados e modos de produção distintos.

E atualmente tem sido mais fácil trabalhar com as tecnologias, pois, para os estudantes, as tecnologias estão presentes em suas vidas de modo bem corriqueiro.

REFERÊNCIA

LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática.** (1993). Tradução de C. I. Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34. 208 p. (Coleção Trans).

