O ensino de funções na Educação Básica: uma experiência em duas vias

The teaching of functions in the Basic Education: a two-way experience

Gabriel Macicieski[1]

Silvia Tersinha Frizzarini[2]

Elisa Henning[3]

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo relatar as experiências de ensino realizadas nas aulas de Laboratório de Ensino de Matemática IV (LEM IV) no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Brasil. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de cunho experimental, onde são descritas duas aulas, uma tradicional e outra diferenciada com o auxílio de recursos didático apropriados para a elaboração e execução das aulas, desde que façam parte dessas duas vias. Na aula tradicional, os recursos utilizados foram quadro e giz, para introduzir o conteúdo sobre função real de uma variável real, tendo como base os livros didáticos. Para a aula diferenciada foi planejada uma investigação sobre o estudo de funções e suas translações com o auxílio do software Geogebra, na sala de informática. Pôde-se notar a efetividade da experiência realizada, pois a turma participou ativamente da aula diferenciada, ao contrário do que acontecia com a aula tradicional. Concluímos que, experiências como esta auxiliam na formação do futuro professor de Matemática, pois permitem que o mesmo inicie suas atividades, desde o planejamento até a avaliação e reflexão de suas aulas e compreenda a importância da participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Experiências de ensino. Investigação Matemática. Formação de professores.

1. Introdução

A disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática IV (LEM IV) do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Santa Catariana – UDESC em Joinville - Brasil, tem fundamental importância na formação do futuro professor uma vez que

[1] Acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Joinville, Brasil, gabriel_macicieski@hotmail.com.

[2] Professora com doutorado do Departamento da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Joinville, Brasil, stfrizzrini@hotmail.com, PEMSA – Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Sistemas Aplicados ao Ensino.

[3] Professora com doutorado do Departamento da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Joinville, Brasil, elisa.henning@gmail.com.

o faz experimentar, em um dos seus primeiros contatos, como uma sala de aula pode ser com todas as suas dificuldades, limitações e sensações. Tem-se uma série de experiências que propiciam ao professor ter esse encontro com as importâncias do planejamento de uma aula, desde sua preparação com o saber sólido dos conteúdos, materiais, recursos, metodologias até sua efetivação na sala de aula.

Tal relato visa, assim, trazer experiências no que diz respeito às principais atividades da disciplina, que são a elaboração e execução de duas aulas, uma tradicional e outra diferenciada, apontando suas diferenças e trazendo considerações sobre ambas, assim como as dificuldades encontradas e sensações vivenciadas pelo futuro professor e pelos alunos que assistiram suas aulas. É importante ressaltar que essas não são as únicas atividades. Também constam como avaliação na disciplina a elaboração de resenhas, resolução de exercícios de cada uma das aulas tradicional, confecção de um mapa conceitual, os planos de aula com suas observações finais e as discussões em conjunto com as auto-avaliações.

Na aula tradicional, os recursos utilizados foram quadro e giz. O conteúdo abordado era introdução sobre função de uma variável real e foi embasado nos segmentos dos livros didáticos da disciplina. A aula seguiu o padrão de teoria-exemplo-exercício que, segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p.80), tal concepção é apontada como uma "[...] transmissão de conhecimento, e aprendizagem com mera recepção de conteúdos. Nessa concepção, a aprendizagem é vista como um acúmulo de conhecimentos, e o ensino baseia-se essencialmente na "verbalização" do conhecimento por parte do professor".

Para a aula diferenciada foi planejada uma investigação sobre o estudo de funções e suas translações com o auxílio do *software* Geogebra e, assim, havendo o deslocamento dos alunos para uma sala de informática. A investigação foi feita por meio de um questionário aplicado aos alunos. O questionário foi previamente elaborado em conjunto o plano de aula. A aula diferenciada foi baseada na investigação, de modo que os alunos iam testando, observando e analisando cada uma das questões no Geogebra e, ao final, chegando às conclusões por eles mesmos, enquanto o professor os orientava de forma a sintetizar todos os resultados e auxiliar no caminho da investigação sobre o conteúdo estudado da Matemática.

Pesquisas realizadas tanto no Brasil como em Portugal, mostram que esse tipo de atividade de natureza investigativa, exploratória ou aberta tem ganhado muita visibilidade nos currículos escolares. Nos currículos brasileiros, a investigação vem ganhando espaço, como mostram os Parâmetros Curriculares Nacionais, em que as atitudes investigativas apresentam-se como um dos objetivos para o ensino ao: "[...] perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas" (BRASIL, 2001, p.47). Em Portugal, Ponte (2006) mostra em suas pesquisas o caráter investigativo da matemática nas aulas, de forma a colaborar na promoção da aprendizagem, levando os alunos a desenvolver novas capacidades e a adquirir novos conhecimentos.

Com a experiência realizada em questão, a hipótese foi que, com as aulas realizadas, pudesse notar alguma diferença em relação à atenção e participação dos alunos, tanto com o uso do Geogebra como na discussão e nos questionamentos realizados pelo professor durante essas aulas. As aulas foram sorteadas pela professora da disciplina e cada um dos alunos ficou com um tema da educação básica, tal tema deveria ser utilizado em ambas as aulas, que no caso deste trabalho o tema sorteado foi sobre funções.

Na sequência, o relato traz, além das experiências vivenciadas pelo futuro professor na confecção e execução das aulas tradicional e diferenciada da disciplina de LEM IV, o referencial teórico sobre cada uma dessas aulas para a compreensão de seus significados com alguns dos resultados presentes em pesquisas já realizadas. O objetivo geral foi relatar experiências de ensino vivenciadas na disciplina de LEM IV sobre o conteúdo de funções. Os objetivos específicos foram: descrever as aulas tradicional e diferenciada; comentar ambas aulas tradicional e diferenciada trazendo questões reflexivas sobre o tema; comparar aulas tradicional e diferenciada e seus resultados, trazendo contribuições para os futuros professores com essas experiências realizadas.

2. Referencial teórico

A aula tradicional foi baseada no conhecimento mais popular do que seria uma aula tradicional, aquela aula com o quadro, giz e um professor que discursa o conteúdo da sua aula e depois cede um tempo para a resolução de exercícios.

O papel desempenhado pelo professor é como de um palestrante que traz o assunto, muitas vezes copiado de livros didáticos, e o transcreve para o quadro, passa alguns exercícios, disponibiliza certo tempo e após tudo isso os resolve por ele mesmo. O aluno é apenas o ouvinte, a maior participação sua em aula é na hora de resolver os exercícios. Mas este aluno normalmente não é cobrado ou pelo menos não encontra motivação para resolvê-los, ou ainda, não consegue resolver se considerarmos que sua aula foi uma palestra, talvez de difícil entendimento, e que se torna cansativa ao aluno por este ser passivo durante a maioria do tempo. Tal concepção de aula tradicional é apontada nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio:

> [...] identifica ensino com transmissão de conhecimento, e aprendizagem com mera recepção de conteúdos. Nessa concepção, a aprendizagem é vista como um acúmulo de conhecimentos, e o ensino baseia-se essencialmente na "verbalização" do conhecimento por parte do professor. Se por um lado essa concepção teórica apresenta a vantagem de se atingir um grande número de alunos ao mesmo tempo, visto que a atividade estaria a cargo do professor, por outro lado demanda alunos bastante motivados e atentos à palavra do professor, o que não parece ser o caso para grande parte de nossos alunos, que estão imersos em uma sociedade que oferece uma gama de outras motivações. (BRASIL, 2006, p.80)

Um cuidado que se deve ter quando se fala de uma aula tradicional é para não ficar preso a um único modelo do que seria essa aula, por exemplo, o simples fato de se utilizar slides em aula não a torna diferenciada, pois se pensarmos na concepção de aula tradicional acima, conforme o maneira que for utilizada essa tecnologia, essa aula pode preencher todos os requisitos para tal. Mesmo utilizando de diversos recursos como as tecnologias, os jogos e outros meios, é possível que o professor que não tem a preparação adequada sobre tais meios, pode utilizá-los como se fossem um fim em si mesmo e não um meio para fazer com que o aluno seja o agente organizador de seu aprendizado. Outro exemplo, o professor pode utilizar o Geogebra, mas apenas expor os conteúdos ainda como palestrante e depois passar uma lista de exercícios tradicional e isso pode ter as mesmas consequências de uma aula tradicional.

É pensando nisso que a aula diferenciada surgiu não simplesmente com a utilização do Geogebra como um fim em si mesmo, mas como uma ferramenta que servisse de auxiliar na sequência didática da aula. Para quebrar com o tradicional utilizou-se assim de uma atividade

investigativa, tal que permitisse ao aluno ser participante ativo durante todo o processo de ensino-aprendizagem, onde por meio de questionamentos procurasse, por si só e com o auxílio do professor, a construção dos conhecimentos.

O papel do professor aqui é de alguém que orienta os alunos, que faz os questionamentos e que induza os alunos a formularem seus próprios questionamentos e a procurar as respostas para tais, também é responsável por consolidar cada um dos passos. Os alunos atuam sobre os problemas, questionam, trabalham e, enquanto isso, desenvolvem o conteúdo em seus pensamentos a partir de conexões. A aula diferenciada assim seguiu passos muito parecidos com os dados por Duarte (2010) em sua dissertação. Nesse contexto, a aula diferenciada fez uso de recursos tecnológicos.

A tecnologia está cada vez mais presente e é atualizada com maior frequência com o passar do tempo em nossa sociedade atual, é necessário que a escola seja um lugar não a parte da sociedade, mas que insere as pessoas na sociedade. Esse fato é apontado nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio:

> Não se pode negar o impacto provocado pela tecnologia de informação e comunicação na configuração da sociedade atual. Por um lado, tem-se a inserção dessa tecnologia no dia-a-dia da sociedade, a exigir indivíduos com capacitação para bem usá-la; por outro lado, tem-se nessa mesma tecnologia um recurso que pode subsidiar o processo de aprendizagem da Matemática. É importante contemplar uma formação escolar nesses dois sentidos, ou seja, a Matemática como ferramenta para entender a tecnologia, e a tecnologia como ferramenta para entender a Matemática (BRASIL, 2006, p.80).

A importância da atividade investigativa em parte é a de que os alunos possam estar cada vez mais autônomos, não precisando depender do professor o tempo inteiro, uma vez que a vida profissional demanda uma maior autonomia e são raras as ocasiões em que as respostas serão dadas prontas. Assim sendo, é importante para os alunos desenvolver o espírito crítico, reflexivo e a capacidade de resolver problemas por si só, de elaborar questionamentos e de buscar soluções (POLYA, 1995).

Ponte (2005) entre outros autores como Castro (2004) e de Calhau (2007) defendem a realização de investigações matemáticas e destacam que o envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem. “O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo. Esse é, precisamente, um dos aspectos

fortes das investigações" (PONTE, 2005, p. 23). Desta forma, optamos por esse referencial teórico com o seguinte embasamento metodológico.

3. Considerações metodológicas

A aula tradicional como citada anteriormente foi basicamente quadro, giz, o professor explanando o conteúdo, os alunos ouvindo e resolvendo exercícios nos tempos abertos pelo professor. Tratou-se de uma aula de introdução as funções reais de variáveis reais. A aula seguiu o padrão de teoria-exemplo-exercício. Começou com uma revisão dos assuntos estudados anteriormente que tinham a ver com a definição do que é uma função, o domínio, a imagem, as representações geométricas, analíticas e de diagramas. Em seguida, foi apresentada a definição de função real de variável real, conforme se encontra nos livros didáticos (PAIVA, 2013; DANTE, 2002), disponibilizando um exemplo para os alunos tentarem fazer o segundo exemplo e logo em seguida já foi passada a resposta; tudo isso com o auxílio do quadro e do giz.

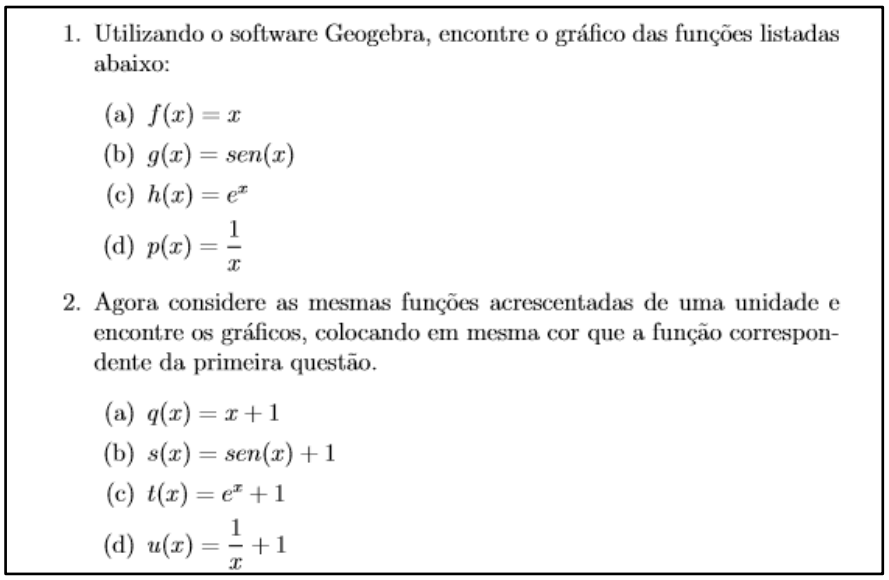
Após isso, foram realizados alguns comentários sobre outros tipos de funções como, por exemplo, as funções reais de várias variáveis ou funções complexas de várias variáveis. Em seguida, foram passadas mais duas definições formais, sobre a determinação de uma função e sua lei de associação, juntamente com o retorno dos conteúdos anteriores. Nesse aspecto foi abordado como uma função pode ser diferente de outra apenas mudando o domínio, imagem e o contradomínio; demonstrando a importância desses três itens na determinação da função.

Mais dois exemplos foram passados, o primeiro foi resolvido pelo professor e no segundo foram feitos questionamentos e foi deixado um tempo para que os alunos pensassem. No final da aula foi passado um exemplo mais contextualizado sobre a determinação de uma função apenas por sua lei de associação. O exemplo final se tratou de uma função que relacionava a área de um quadrado com o seu lado e por mais que sua lei não tenha restrição no domínio, precisa ser restrita uma vez que os lados de um quadrado não podem ser negativos.

A aula diferenciada se tratou de uma investigação com o auxílio do software Geogebra, em que os alunos iam respondendo as perguntas conforme testavam as suas

hipóteses no software. A aula esteve em torno do conteúdo de translações de funções, no sentido vertical e horizontal. Para começar a aula tive a princípio que explicar de que maneira funciona o Geogebra, quais são algumas de suas ferramentas e de que forma pode ser utilizado, visto que se trata de uma aula voltada aos alunos do primeiro ano do Ensino Médio e alguns alunos talvez não tivessem contato ainda com o software. A seguir, foi entregue a atividade e pedido para que esperassem para responderem junto com o professor, visto que eram necessárias orientações no decorrer das questões. Por exemplo, na questão 1 e 2, foi mostrado como se fazia o gráfico de uma função no Geogebra e depois os alunos foram orientados para que utilizassem a mesma notação que estava na folha de atividade (Figura 1). Além disso, os alunos foram orientados à como fazer para aumentar o traço e mudar a cor de cada gráfico. Também na própria folha de atividade constavam algumas orientações, assim as questões 1 e 2, por exemplo, foram rapidamente solucionadas.

Figura 1: Questões 1 e 2 da investigação



1. Utilizando o software Geogebra, encontre o gráfico das funções listadas abaixo:

   (a) $f(x) = x$
   (b) $g(x) = sen(x)$
   (c) $h(x) = e^x$
   (d) $p(x) = \frac{1}{x}$

2. Agora considere as mesmas funções acrescentadas de uma unidade e encontre os gráficos, colocando em mesma cor que a função correspondente da primeira questão.

   (a) $q(x) = x + 1$
   (b) $s(x) = sen(x) + 1$
   (c) $t(x) = e^x + 1$
   (d) $u(x) = \frac{1}{x} + 1$

Fonte: Arquivo dos autores

A intensão destas duas primeiras atividades foi fazer com que os alunos percebessem as mudanças que ocorriam nos gráficos quando se adicionava uma unidade em cada função para que, em seguida, esses resultados fossem comparados na questão 3 e 4 (Figuras 2 e 3).

Figura 2: Questão 3 da investigação

3. Encontre e compare em uma tabela:
   (a) $(f(1), q(1)); (f(2), q(2)); (f(3), q(3))$
   (b) $(p(1), u(1)); (p(2), u(2)); (p(3), u(3))$

Fonte: Arquivo dos autores

A comparação seria feita na questão 3 (Figura 2), por meio de uma tabela construída no próprio software e respondendo a questão 4 (Figura 3) por meio de conjecturas que o aluno pudesse fazer com a generalização de f(x) = x² + n, comparando os resultados tanto das figuras representadas graficamente quanto da tabela com a representação numérica. O professor somente orientava quem não conseguisse montar um esboço com números genéricos de translação.

Figura 3: Questão 4 da investigação

4. O que você observa que mudou na função? Isso sempre vai ocorrer para qualquer função? Você consegue imaginar como seria o gráfico da função $f(x) = x^2 + n$ com $n \in \mathbb{R}$? Faça um desenho que represente o gráfico dessa função.

Fonte: Arquivo dos autores

Da questão 5 em diante as coisas aconteceriam de maneira muito parecida, onde agora seria a segunda parte da atividade onde eles estariam verificando o deslocamento horizontal das funções, de modo que a adição de uma unidade fosse realizada no coeficiente angular por meio dos parênteses, por exemplo (Figura 4). O professor pode orienta-los na questão 5 a não apagar os gráficos da questão 1, para que assim pudessem sempre comparar com a função inicial dada na questão 1.

Figura 4: Questão 5 da investigação

5. Represente no Geogebra os gráficos das funções da questão 1, e das funções consideradas abaixo, onde no lugar de x, substituímos por x+1, represente as funções que se correspondem utilizando a mesma cor, segue:
   (a) $v(x) = (x + 1)$
   (b) $w(x) = sen(x + 1)$
   (c) $y(x) = e^{x+1}$
   (d) $z(x) = \dfrac{1}{x+1}$

Fonte: Arquivo dos autores

Na questão 6 os alunos realizaram a comparação numérica por meio de uma tabela parecida e na questão 7, análoga a quarta questão, os alunos finalizaram, por meio de conjecturas, a generalização de $f(x) = (x + n)^2$, comparando os resultados tanto da figuras representadas graficamente quanto da tabela com a representação numérica.

Segundo Ponte (2005), "a tarefa pode surgir de diversas maneiras: pode ser formulada pelo professor e proposta ao aluno, ser da iniciativa do próprio aluno e resultar até de uma negociação entre o professor e o aluno" (PONTE, 2005, p.1). No caso desta aula diferenciada, a tarefa foi formulada pelo futuro professor, proposta aos alunos e foi enunciada explicitamente logo no início do trabalho, como escrito acima.

Durante o decorrer da aula, podiam acontecer mudanças no tempo previsto para as tarefas. Os alunos poderiam levar mais tempo na resolução das atividades e ou acontecer o professor precisaria estar lá para orientá-los ou, ao contrário, se eles fossem mais rápidos que o previsto, não faria sentido então ao professor ficar parado nas questões anteriores. O professor precisa avançar junto com eles, respondendo suas dúvidas e os desafiando. Com essas tarefas, o professor pôde suscitar a atividade do aluno, mas que não bastou, no entanto, selecioná-las adequadamente, e concordando com Ponte (2005) é preciso também ter atenção ao modo de propô-las e de conduzir a sua realização na sala de aula.

A avaliação dos alunos na aula tradicional foi realizada por meio da sua participação dos alunos em aula, executando o que era pedido e tirando suas dúvidas com o professor, mas não muito mais do que isso. Já na aula diferenciada o professor pode avaliar os alunos pela atividade entregue, não por terem feito certo ou errado, mas sim por suas tentativas que indo tendo orientações do professor para que os alunos pudessem chegar a um resultado coerente, considerando sempre as suas tentativas muito válidas. Além disso, o professor pode avaliar o esforço dos alunos durante a aula, sua participação, suas dúvidas e sua forma de encarar as questões como um processo não apenas avaliativo, mas ao mesmo tempo de aprendizagem.

4. Descrição da análise

A aula tradicional ocorreu sem muitos mistérios, pois o professor em formação que estava ministrando a aula já havia dado algumas aulas antes no curso de Matemática Básica

para os calouros da Udesc. Por essa razão não era algo tão novo assim para ele, apesar do nervosismo no começo da aula. Muitas vezes durante o seguimento da aula, o professor teve vontade de falar algo a mais do que tinha planejado, mas isso acabava deixando-lhe mais nervoso e falava coisas que não faziam muito sentido, assim ele tentou não se distanciar muito do planejado. O lado negativo de fazer isso é que o professor precisa ser dinâmico muitas vezes, até porque nem tudo acontece da forma se prevê e isso pode acabar piorando tudo pra quem não está preparado pra lidar com essas situações.

Durante o seguimento da aula os alunos pareciam estar entendendo bem e as perguntas que eram feitas durante as aulas foram quase todas respondidas, mas se percebia que muitas vezes os alunos faziam uma fisionamia meio estranha, isso se deve talvez ao nível de formalidade da aula, que talvez tenha sido demais, ainda mais se formos pensar que se trata de uma aula do primeiro ano do ensino médio. Por outro lado, algumas questões interessaram aos alunos, como por exemplo, quando se falou como a definição diferente do contradomínio determina uma função diferente, por mais que o domínio e a lei de associação da função não se alterem, ou quando se falou dos diferentes tipos de funções que existem, como as funções vetoriais de várias variáveis, ou funções complexas de variáveis complexas. Mesmo com isso, ainda assim, em geral, a aula foi entediante visto que os alunos esboçavam uma fisionomia de sono e de não muito interesse, e muitos deles não pareciam ter entendido tão bem assim por causa do formalismo ou por não entenderem a conexão entre os assuntos da aula entre si e pareciam que não se sentiam confortáveis para fazer as perguntas. A seguir, a observação que deixada pelo professor em seu plano de aula:

> A aula saiu melhor do que a minha aula anterior, mas não saiu da forma que eu esperava, eu sempre tendo a pensar que posso melhorar em muitas coisas porque pelo menos assim não fico muito estático e me movo para melhorar. Minha escrita no quadro, por exemplo, foi muito mais atenciosa do que da última vez, mas ainda sim cometi algumas confusões e também em diversos momentos não ficou muito bonita e organizada, principalmente em momentos em que eu estava mais nervoso. Com relação ao nervosismo também foi um pouco melhor, mas isso porque é muito mais fácil depois de ter conseguido preparar a aula com antecedência, apesar de ser ainda uma coisa que me incomoda demais, normalmente quando fico nervoso eu não posso fugir muito do assunto, fico muito sério e também acabo esquecendo algumas coisas, além de falar um pouco atropelado e com pressa. Sobre o tempo de aula, eu não consegui passar tudo, mas dessa vez eu acertei um

> pouco mais do que nas outras vezes, também é sempre bom preparar um pouquinho mais do que o necessário caso os alunos estejam se saindo bem ou sobre tempo por exemplo. Eu estava um pouco tranquilo com o conteúdo porque é um dos mais familiares para nós na graduação e eu fiquei feliz também em poder dar aula sobre isso. (MACICIESKI, 2017a, p.3)

Com relação à aula diferenciada, o professor ficou mais nervoso ainda do que a aula tradicional, visto que quando se trata de uma aula diferenciada, o professor precisa estar aberto a algumas situações que podem surgir durante a aula. Durante o tempo de aula aconteceram algumas coisas que não estavam dentro do planejado e o professor precisa estar preparado para lidar com isso.

Primeiro de tudo, ao explicar sobre o Geogebra, o professor usou uma função e o software não respondeu como esperado e não foi possível utilizá-la, tendo que ignorar isso e continuar seguindo com a aula. Também, o professor não conseguiu utilizar o quadro branco e assim teve que explicar verbalmente e ir passando nas mesas para tirar as dúvidas, o que talvez isso fosse um grande problema em uma sala de aula com muitos alunos. O professor não tem como tirar a dúvida de todos, assim é importante que os planos alternativos façam parte do planejamento da aula.

Outra coisa que aconteceu foi que algumas das notações matemáticas tiveram que ser mudadas, uma vez que o Geogebra não estava reconhecendo ou estava reconhecendo de outra forma. Para contornar isso, o professor informou aos alunos que podiam utilizar uma nova notação. Assim, durante o prosseguimento da aula houve alguns probleminhas, mas no fim das contas não foram problemas que não puderam ser contornados, servindo de experiência ao professor. O único problema real foi o tempo, que não foi suficiente para terminar toda a atividade, apesar de que alguns alunos conseguiram terminá-la, mas esses foram exceções.

Como a aula foi dada na verdade para pessoas que já tinham conhecimento do Geogebra, ela ocorreu de forma mais rápida, mas se formos considerar os alunos que nunca tiveram contato talvez eles acabem tendo um tempo muito mais lento. Apesar disso, todos pareciam interessados na atividade e tentaram resolvê-la, tirando suas dúvidas quando o professor ia passando nas carteiras e que, na maioria das vezes, não tiveram muitos problemas para resolver. Alguns deles tinham até outras ideias como, por exemplo, utilizar as tabelas do próprio Geogebra para fazer algumas questões de forma mais rápida.

O que se pôde perceber também foi que grande parte dos alunos tentaram responder de forma rápida as questões sem muitos detalhes. Mesmo estando correto, ainda assim não parecia a resposta de alguém que estava buscando entender o que estava se passando em sua totalidade, sendo importante o professor orienta-los para que respondessem com mais detalhadas.

Os resultados em nível de comparação são bem melhores nas aulas diferenciadas em diferentes vias. Primeiramente, a questão da motivação, do querer participar esteve muito mais presente na aula diferenciada onde os alunos tentavam fazer cada questão buscando entender e tirar suas dúvidas. Era possível perceber que os alunos tinham uma maior proximidade com o professor do que na aula tradicional, em que eles pareciam ter medo de perguntar. Percebe-se ainda que os alunos pareciam muito mais focados e atentos as questões na aula diferenciada, ao contrário da aula tradicional em que toda aquela teoria escrita e verbalizada parecia estar cansando a concentração deles.

Cada uma das questões da atividade com o Geogebra parecia algo diferente e novo, já na aula tradicional tudo parecia à mesma coisa; teoria e exemplos muito parecidos. Também é interessante destacar a importância da aula diferenciada em que o professor pode perceber melhor como está o entendimento de cada um dos alunos, uma vez que eles são mais participativos durante todo aula. Na tradicional é muito difícil saber se estão com dúvida, se entenderam mesmo ou se entenderam de forma certa.

Assim, a aula diferenciada trouxe maior proximidade entre o professor e os alunos, tornando os alunos mais motivados e mais participativos e fazendo com que fosse possível perceber coisas que não era possível com a aula tradicional, além de que trouxe resultados mais concretos e significativos em nível de conhecimento tanto da tecnologia quanto no estudo das translações de funções.

5. Considerações finais

Ambas as aulas diferenciada e tradicional requerem do professor certo esforço e a diferença está no planejamento e na atitude do professor durante as aulas. De um lado, na aula tradicional, o professor se sente como o detentor de todo conhecimento no qual ele deve expor para os alunos de uma forma que eles também possam entender, mas uma forma que foi

desenvolvida e pensada pelo professor e que, muitas vezes, se encontra pronta e sem muito significado para os alunos. Por outro lado, na aula diferenciada o professor toma uma postura diferente, uma postura de orientador, onde ele ajuda os alunos a alcançar os conhecimentos por si próprios, de modo que construam em seus pensamentos, tornando-se significativo para seu aprendizado. Esse tipo de aula diferenciada requer uma grande criatividade do professor e uma maior dinamicidade, mas traz resultados muito bons na questão da motivação, da proximidade e da aprendizagem.

Como o conteúdo aparece de forma pronta e acabada e, muitas vezes, de uma forma abstrata, é difícil o professor fazer com que os alunos entendam apenas por meio de uma exposição de assuntos ou de desenhos e diversos exercícios que não mudam muito em sua aparência. Por isso, é muito provável que o professor se depare assim com as dificuldades de aprendizagem dos seus alunos e não encontre maneiras de fazer com que entendam as abstrações matemáticas.

No entanto, o esforço do professor na aula diferenciada se encontra já desde o planejamento, no qual se faz necessária a capacidade de imaginar e criar, além da sensibilidade em saber identificar o que pode ser um facilitador no processo de ensino-aprendizagem. Além de que, a aula diferenciada requer grande dinamicidade do professor durante sua execução e uma postura diferente com teorias que muitas vezes o próprio professor desconhece. Tal esforço acaba sendo muito maior, pois necessita que o professor saia da zona de conforto e vá além de coisas prontas e de como aprendeu durante toda sua vida.

Pensando em tornar a aula diferenciada, nos termos que já citados, o Geogebra proporcionou uma boa solução para o ensino conteúdo de translações de funções. O software propicia uma visão geométrica mais precisa, dinâmica e generalizada das variações que ocorrem nas funções, excluindo assim o tempo da construção de tantas outras funções e suas translações, permitindo focar nos pontos mais importantes. Considerando que são várias as funções que os alunos não conseguem imaginar ou sequer desenhar, é importante destacar que que o padrão estudado se estende para todas as outras funções.

Mesmo sabendo que o Geogebra é uma ótima ferramenta, ele não é um fim em si mesmo. É necessário que haja um planejamento para corroborar com a atividade investigativa

que, através dos questionamentos, faz com que os alunos se questionem e construam seus conhecimentos a partir dos seus conhecimentos prévios. A atividade investigativa torna os alunos participantes e atores principais das aulas, trazendo motivação e objetivos na busca de conhecimentos.

Por fim, com essas duas aulas a tradicional e a diferenciada, realizada pelo professor em formação na disciplina de LEM 4, proporcionou-lhe uma visão mais real das dificuldades que lhe espera em sala de aula, tornando-o mais experiente e preparado para criar, recriar, refletir, planejar e pensar nas questões do planejamento e execução de uma aula. Não existe uma fórmula mágica para fazer uma aula ter bons resultados, mas existe sempre a oportunidade de se aprender com os erros e melhorar cada vez mais.

Agradecimentos: Fundação de Ampara à Pesquisa de Santa Catarina – FAPESC.

Referências

BRASIL. (2006) *Orientações curriculares para o ensino médio:* Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em 18/12/2017.

_____ (2001). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais* (1ª a 4ª série): Matemática. Brasília: MEC/SEF.

CALHAU, M. E. dos S. (2007). Investigação em sala de aula: uma proposta de atividades em salas de aula do ensino fundamental. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

CASTRO, J. F. (2004). Um estudo sobre a prática em um contexto de aulas investigativas de matemática. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

DANTE, L. R. (2002). *Matemática Contexto & Aplicações.* Ensino Médio e Preparação para a Educação Superior. 2ª Edição. São Paulo: Ed. Ática.

DUARTE, L.R. (2010). *A utilização do software Geogebra no ensino da distribuição normal de probabilidade:* uma aproximação entre a geometria dinâmica e a educação estatística. 129f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MACICIESKI, G. (2017). *Função real de variável real.* Plano de aula, Moodle2-CCT, Joinville.

PAIVA, M. (2013). *Matemática:* Paiva. 2 ed. São Paulo: Moderna.

POLYA, G. (1995) *A arte de resolver problemas:* um novo aspecto do método matemático. Tradução: Heitor Lisboa de Araújo. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência.

PONTE, J. P., BROCADO, J., OLIVEIRA, H. (2006). *Investigações Matemáticas na Sala de Aula.* Belo Horizonte: Autêntica.

PONTE, J.P.M. (2003) Investigar, ensinar e aprender. *Actas do ProfMat* (CD-ROM, pp. 25-39). Lisboa: APM.

PONTE, J.P.M. (2005) Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.