

As tecnologias digitais na geometria do cotidiano: o (re)pensar da prática docente

Digital technologies in everyday geometry: the rethinking of teaching

Maritza Costa Moraes

Universidade Federal do Pampa- Unipampa, Dom Pedrito, Brasil
maritzamoraes@unipampa.edu.br

Vanda Leci Bueno Gautério

Prefeitura Municipal, Rio Grande, Brasil
vandaead@gmail.com

Aline Cardoso de Oliveira Macedo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS
xaline.macedo@riogrande.ifrs.edu.br

Janaina Bordulis da Silva

Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Brasil
xjanna.yna@hotmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta o relato reflexivo dos professores de Matemática da rede pública de ensino da cidade do Rio Grande/RS/Brasil que participaram do curso de extensão 'A Geometria está em casa'. O curso objetivou problematizar e contextualizar alguns conceitos matemáticos da geometria a partir das tecnologias digitais, bem como as práticas docentes desenvolvidas na sala de aula. A proposta foi desenvolvida na perspectiva de compreender o educar como processo contínuo de aprender e ensinar e de pensar sobre a prática pedagógica com o uso das tecnologias digitais no espaço escolar. Assim, buscou-

Abstract

This work presents the reflective report of Mathematics teachers, of public schools, from Rio Grande / RS / Brazil who participated in the extension course 'Geometry is at home'. The course aimed to discuss and contextualize some mathematical concepts of geometry using digital technologies and the teaching practices developed in the classroom. The proposal was developed in order to understand the school as a continuous process of learning and teaching and thinking about the pedagogical practice with the use of digital technologies at school. So, we tried to establish the relationship between planning and development

se estabelecer as relações entre o planejamento e o desenvolvimento de atividades realizadas pelos professores com seus estudantes na escola num espaço de discussão e socialização presencial e virtual. Percebeu-se que esse tipo de abordagem proporcionou a ação-reflexão-ação do grupo, e essa provocou reformulações das explicações da prática profissional, culminando na mudança da prática docente e na própria atualização do curso.

Palavras-chave: Ensino de Geometria - Formação de professores - Geometria e o cotidiano - Educação Básica
Keywords: *Geometry Teaching - Teacher Training - Geometry and the everyday - Basic Education*

1. Introdução

No ensino da Matemática, por muitas vezes, o estudo da Geometria fica relegado a um segundo plano. Esse é colocado por alguns autores dos livros didáticos nas últimas páginas das suas publicações (Rogenski & Pedroso, 2014), por considerarem que o conteúdo pode ser abordado de maneira isolada, ou muitas vezes, desenvolvido pelos professores de matemática como assunto secundário, que não possui relevância no escopo geral da disciplina.

Sabemos que os conceitos geométricos permeiam o nosso viver, e que esses podem ser problematizados em múltiplos contextos, desde o desencadear de situações problemas até estruturar algoritmos que fundamentam a compreensão de outras subáreas da Matemática, como Matemática Financeira, a Aritmética e a Álgebra.

A partir dessa compreensão, propomos um curso para os professores da Educação Básica da rede pública de ensino da cidade de Rio Grande/RS/Brasil, previsto no Projeto Novos Talentosⁱ. Esse projeto constitui-se do subprojeto TECNOMAT: Tecnologias no Ensinar e no Aprender Matemática, que tem por objetivo problematizar o ensinar e o aprender matemática no contexto das tecnologias com professores de matemática, estudantes da rede pública, estudantes da Graduação em Matemática Licenciatura Plena pela Universidade

Federal do Rio Grande - FURG e da pós-graduação em Educação em Ciências da mesma universidade.

Uma das ações desse subprojeto é ofertar o curso 'A Geometria está em casa', com o intuito de fazer a aproximação da Geometria com o dia-a-dia.

No curso são problematizados os conceitos de perímetro, área, volume, formas geométricas, proporcionalidade e transformações de unidades a partir de situações problemas. Os encontros presenciais ocorreram quinzenalmente, sendo intercalados com interações num grupo fechado na rede social *Facebook*ⁱⁱ, essa foi uma opção para intensificar o processo de compartilhamento de experiências e ideias durante o período do curso. Segundo Recuero (2009), as redes sociais configuram-se como uma comunidade virtual em que um grupo de pessoas estabelece entre si relações sociais, que permaneçam um tempo suficiente para que elas possam constituir um corpo organizado, através da comunicação mediada pela tecnologia.

Espaços digitais colaborativos propiciam agenciar relações de respeito, em que o outro é aceito como legítimo outro e não como alguém que comunga das mesmas ideias e compactua das mesmas experiências. Assim, um grupo cooperativo se estabelece pelas relações de respeito, pelas trocas de ideias e pela legitimação do outro em um mesmo espaço de convivência (Maturana, 2002). As redes de conversação pertencentes à cultura digital propiciam redes de comunicações, informações e intercâmbios, bem como possibilitam interações síncronas e assíncronas, o que nos permite um diálogo simultâneo à postagem ou posterior a esta, constituindo-se, assim em um espaço de convivência.

Diante desta perspectiva, compreendemos que a cultura digital não está vinculada a práticas pedagógicas estáticas e descontextualizada, mas sim a espaços de saberes presentes no cotidiano que são problematizados pelas vivências e que se constituem num processo contínuo de aprender. Oferecer práticas pedagógicas que possibilitem a compreensão dos estudantes é uma tarefa dos professores no dia a dia do espaço escolar. Cabe-nos observar e refletir se essas práticas tem permitido que o estudante se expresse e seja ouvido, e que o interesse de ambos, professor e estudante, esteja sendo coordenado por ações pedagógicas. É nesse sentido, que Maturana (2000) explica que educar é configurar num espaço de convivência desejável para o outro, de forma que, juntos, possam fluir no conviver.

Entendemos que no problematizar o uso de alguns recursos e suportes topológicos para a compreensão dos conceitos de Geometria estaremos provocando um movimento de ação-reflexão-ação em que algumas teorias e procedimentos poderão ser desconstruídas e (re)construídas atualizando conhecimentos, valores, ideais e constituindo uma formação em construção, que requer uma contínua reflexão.

2. Referencial Teórico

Encontramos nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (Brasil, 1998) que, a aprendizagem Matemática, deve contemplar o estudante com o desenvolvimento de seu raciocínio, de sua sensibilidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação. No entanto, o objetivo dos cursos de Licenciatura em Matemática, em geral, é constituir profissionais que deverão ter o domínio dos conteúdos para atuar na Educação Básica. O professor torna-se um técnico com a função de transmitir informação e avaliar a aprendizagem (Contieri, 2002) e assim, apresentar verdades absolutas e incontestáveis (D'ambrosio, 1996). Com esta formação acabam por não atender à curiosidade dos jovens e acompanhar a dinâmica do conhecimento.

Tardif (2010) corrobora ao afirmar que os professores agem desta forma devido aos cursos de formação que são globalmente idealizados seguindo um modelo aplicacionista do conhecimento e quando assumem a docência constatam, na maioria das vezes, que os conhecimentos disciplinares estão mal enraizados na ação cotidiana.

Como a Matemática é instrumento necessário para sustentação de diversas áreas do conhecimento e se insere de forma marcante em nossas vidas, precisamos superar essas concepções aplicacionistas, vigorantes na escola buscando uma formação continuada a partir das reflexões dos professores sobre seus saberes e fazeres (Tardif, 2010).

Estudos (Fiorentini & Miorim, 1990; Pais, 2006) mostram que o uso de material concreto para o ensino da Matemática tem possibilitado que os estudantes estabeleçam relações entre as situações experienciadas na manipulação de tais materiais e a (re)construção dos conceitos estudados. O uso de material concreto, principalmente no estudo de Geometria, promove a compreensão e aplicação dos conceitos, instiga a descoberta de soluções

alternativas atuando diretamente no aprender. Para Maturana (2006), quando a atuação de qualquer organismo passa por variações perceptíveis por ele ou por outros é porque houve aprendizagem.

No manipular o material, os estudantes são estimulados a “interagir cognitivamente” (Assmann, 2007, p. 25); a criar experiências de aprendizagem, a compartilhar e a reencantar os espaços educativos. O professor, que trabalha nesta perspectiva, não vê seus estudantes como meros receptáculos instrucionais; em vez disso, aceita a sua legitimidade “como seres válidos no presente, corrigindo apenas o seu fazer e não o seu ser” (Maturana & Rezepka, 2000, p. 21).

Devido à nova organização da sociedade, composta por adolescentes que cresceram em meio às tecnologias digitais, aprendendo a acessar de forma rápida uma gama imensa de informações, eles zapeiam entre as diversas informações que julgam interessantes ou úteis (Veen & Vrakking, 2009), os educadores carecem de estudar algumas possibilidades de trabalhar além do material concreto, ou seja, pensar no uso das tecnologias digitais como ferramenta que propicia aguçar o estudante para o aprender.

As tecnologias digitais podem alterar comportamentos, como também possibilitam transformar as maneiras de pensar, sentir e agir, levando a outra cultura, ou seja, à cultura digital. Sabemos que os recursos tecnológicos por si só não trarão contribuições e serão insuficientes se utilizados sem uma adequação às necessidades de cada professor em consonância com a de seus estudantes. Segundo Kenski (2008), não bastam avançados equipamentos disponíveis, a boa vontade ou a submissão dos professores às instruções dos técnicos ou breves cursos; é preciso que os professores sintam-se confortáveis para utilizar esses artefatos didáticos. Diferentemente das crianças nascidas depois da década de 1980, também chamadas de geração “Y”, nativos digitais ou Homo Zapiens, os educadores têm receio de usar as tecnologias que não conhecem (Veen & Vrakking, 2009).

Conforme Maturana (2006), a tecnologia, se vivida como um instrumento para a ação efetiva expande as habilidades operacionais em todos os domínios nos quais há conhecimento e compreensão de suas coerências estruturais. Ainda para o autor, a tecnologia pode ajudar a melhorar as nossas ações, porém é indispensável que nosso emocional também mude. Se não houver transformação no nosso saber-ser e saber-fazer, a tecnologia não contribuirá

para a prática, em virtude de não haver acoplamento. O autor (2013) ainda destaca que o guia de nossas ações não é a tecnologia, mas o desejo de usá-la, por esta ser um instrumento para “fazer coisas”. Podemos aprender a usar instrumentos ou qualquer atividade manipulativa, pois somos capazes de desenvolver uma conduta inteligente na participação, na colaboração; no consenso de um domínio de ações no qual estamos imersos.

Enfatizar o uso das tecnologias digitais como um artefato potencializador do aprender promove o repensar do professor sobre sua práxis. De acordo com Lévy (1993), as tecnologias se transformam em tecnologias da inteligência ao serem empregadas como ferramentas que auxiliam e se configuram no processo cognitivo de cada sujeito em situação de aprendizagem. Estas ferramentas quando são constituídas de conexões interativas e amigáveis tornam-se um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

Uma rede social pode ser vista como um AVA, pois além de possibilitar a postagem de conteúdos em vídeo, animações e textos, é um espaço de interação, tanto síncrona quanto assíncrona em que o grupo ao agir e interagir cria um ordenamento uma forma própria de conversar e de criar o ambiente. Essa dinâmica suscita a reformulação das explicações, argumentos e ‘teorias’, através do operar de cada um que participa da rede social. A rede social é constituída de nós (nodos), que representam os indivíduos e suas conexões, normalmente os laços sociais existentes entre esses nós (Recuero, 2009). Ainda para a autora, o Facebook é um site de rede social que tem um importante caráter de desempenho, onde cada perfil é construído como um discurso que representa um indivíduo ou instituição.

Uma rede social é considerada no âmbito educacional como um espaço potencializador do aprender, o qual permite agregar diversas ferramentas que viabilizam a possibilidade de pesquisa, estudos dirigidos e fóruns. De acordo com Lévy (1999) redes sociais são como um ciberespaço, o qual agrega um espaço social, aberto e virtual de comunicação pela interconexão mundial de computadores, construída pelas afinidades de interesses, conhecimento e cooperação.

3. Material e Método

Neste artigo, descrevemos como foi organizado e elaborado o curso com duração de 40h de forma que possibilitasse o conversarⁱⁱⁱ com dez professores da rede pública de ensino da cidade do Rio Grande/RS, três estudantes da Graduação em Matemática Licenciatura Plena pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG e cinco da pós-graduação em Educação em Ciências da mesma universidade. Para tanto o mesmo objetivou problematizar e contextualizar alguns conceitos matemáticos, voltados para a Geometria, bem como as práticas pedagógicas desenvolvidas na sala de aula.

Considerando que os professores durante sua formação, vivenciaram na academia, uma objetividade-sem-parênteses (Maturana, 2002), isto é, as aulas eram ministradas independentemente do desejo dos acadêmicos, o professor era “centro” do saber, nesse sentido, as práticas pedagógicas que alguns docentes ainda aplicam na sala de aula são decorrentes dessa formação. De acordo com Gauthier e Tardif (2010), essa forma de ensinar remonta ao século XVII, durante o qual os docentes criaram um método pedagógico em que reinava a ordem, o controle das posturas e dos deslocamentos dos alunos, os castigos, as recompensas, a repartição dos espaços e a organização minuciosa do tempo, foi se constituindo no que se chamou de “pedagogia tradicional, composta de um conjunto de respostas, de prescrições, de ritos quase sagrados que deviam ser reproduzidos” (Gauthier & Tardif, 2010, p. 479). Práticas que não queremos mais vivenciar no nosso espaço de formação, para isso, nos propomos a realizar encontros presenciais para estudo, discussão e planejamento desse curso tendo como local a universidade à qual nos constituímos como docentes.

As atividades propostas neste curso, foram desenvolvidas nas salas de aula dos professores e após sua aplicação passavam a serem discutidas entre todos os participantes, como ação resultante do planejamento, com o intuito de refletir sobre a prática docente de cada um, sobre o aprender dos estudantes, sobre as condições propiciadas pela escola para realização das atividades.

Voltadas para a prática docente e o uso das tecnologias digitais, propomos para os professores participantes do curso, a criação de um grupo fechado no Facebook, com o intuito de conversar e compartilhar a qualquer momento nossas ações e reflexões sobre o

fazer pedagógico, e como este estava sendo abordadas as atividades na sala de aula. Compreendemos que assim podíamos contribuir com o outro de uma maneira fluída e rápida, ao invés de esperar o próximo encontro presencial.

O curso foi se transformando e se adequando pelo emocionar dos professores que aos poucos foram se modificando na convivência com seus pares. De acordo com Maturana (2002; 2006), quando há mudanças no emocionar, estas também se transformam em redes de conversação na medida em que se convive com o outro e, conseqüentemente, estabelecem-se mudanças culturais.

O ensino de Geometria que anteriormente era validado pela comunidade docente a qual acreditava e aplicava os conceitos conforme o que estava escrito no livro texto usados nas salas de aula, ou como o professor aprendeu na escola e/ou universidade. Este passou a ser questionado e problematizado, devido à possibilidade de aprender e aplicar de outra forma, que não a “tradicional” em que os conteúdos eram ensinados sem uma contextualização. A cultura destes professores em formação, mesmo que imperceptível no momento, aos poucos, foi se transformando durante as construções com o material concreto, ao participarem na rede social e, nas discussões presenciais e online. A transformação na convivência, para Maturana (2013), é um sujeito que respeita a si mesma, e respeita aos demais, não tem medo de desaparecer na relação quando se permite (re)ver qualquer coisa, sem medo de equivocar-se, pois entende que esta transformação pode corrigir sua conduta.

Os professores, diante da proposta do curso, mostraram-se abertos ao diálogo com o outro, pois estavam imersos no linguajar e no emocionar que o mesmo estava sendo apresentado. Ao contar com as contribuições de diferentes colegas, estes passavam a perceber de maneira diferente, com outro olhar, o que muda suas emoções, seus domínios de ações e, assim, o conversar se transforma pelo linguajar e o emocionar de cada participante. Maturana (2002, p. 172) chama de conversar o “fluir entrelaçado de linguajar e emocionar”.

4. Análise e Discussão

Neste trabalho não pretendemos testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las, mas sim, a intenção é utilizar para nossa análise uma metodologia de pesquisa qualitativa (Bogdan &

Biklen, 1994; Ludke & André, 1986) que nos proporcione o aprofundamento e a compreensão do nosso estudo.

Os registros para análise foram pequenas filmagens, fotografias, conversas durante o curso e comentários deixados na rede social, Facebook. Estes ocorriam no final de cada oficina realizada, tanto na universidade com os participantes, como nas escolas durante a aplicação da mesma. O objetivo não era apenas discutir como eram executadas as atividades, mas potencializar a aprendizagem, conjecturar de que forma eles compreendiam cada atividade e como (re)significá-la em outras situações, ou seja, no aprender a aprender. A presente análise foi inicialmente dividida em dois momentos diferenciados: 'O vivenciar na universidade' e o 'O vivenciar na escola'. O primeiro momento mostrou de que modo a relação entre os sujeitos envolvidos dava-se no conversar e compartilhar tanto dos participantes como dos proponentes, e como os diálogos estiveram presentes, e assim legitimar o outro como legítimo outro na convivência. O segundo momento relata as interações efetuadas durante a proposição das atividades: de que modo estes realizaram cada uma delas durante o curso, e como eles operacionalizaram o planejamento e execução destas com os seus estudantes.

4.1. O vivenciar na universidade

A intenção do grupo em ofertar o curso intitulado "A Geometria está em casa" era oportunizar aos professores a confecção de uma planta baixa a partir de uma situação problema e dessa forma despertar a curiosidade e estimular os estudantes a fazerem perguntas, a descobrirem semelhanças e diferenças, a criarem hipóteses e a chegarem às próprias soluções. Entendemos que o professor ao refletir sua prática docente através de situações do cotidiano com seus estudantes pode relacionar os conteúdos escolares com o que está emergindo naquele momento, portanto partimos para a "mão na massa".

Criámos uma situação problema solicitando que eles pensassem em um espaço que lhes seja familiar como: sua casa, a escola ou um estabelecimento. A seguir foi proposto que desenhassem no papel quadriculado, a representação desse espaço sem preocuparem-se com medidas. Os desenhos que surgiram ficaram divididos entre a escola em que os

professores atuam e suas residências, sem exceção todos desenharam espaços com os quais estão intimamente ligados.

Como já é de domínio consensual do professor de Matemática trabalhar com representação no papel, eles passaram a socializar seus desenhos, apresentando o esboço de uma planta baixa para o grupo. Enquanto os desenhos estavam sendo compartilhados conversamos sobre quais conceitos geométricos poderiam ser trabalhados tomando-se por base as plantas desenhadas. Alguns conceitos foram elencados na discussão como: ponto, reta, plano, ângulo, retas paralelas, retas perpendiculares, área e perímetro surgiram como possibilidades a serem articuladas nessa atividade.

Nesse conversar, no sentido de dar voltas, conforme proposto por Maturana e Varela (2005), demo-nos conta que, durante a atividade, ficamos atentos à ideia dos colegas, mantendo uma relação de respeito e crítica, aceitando os diferentes pontos de vista. Essa etapa da confecção da planta baixa no papel quadriculado foi então proposta para que os professores participantes do curso executassem na sua sala de aula.

Para desencadear esta atividade na escola, foi sugerido aos professores que desenvolvesse uma Unidade de Aprendizagem (Moraes, Galiazzi e Ramos, 2004), por ser uma metodologia de ensino que parte do tema de escolha do professor, mas que o planejamento das atividades está em constante (re)construção durante sua aplicação. A metodologia possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico, instigando os atores envolvidos ao processo de pesquisa.

Para isso, constituímos um grupo de trabalho que organizou o esboço de cada Unidade de Aprendizagem (UA) a fim de construir e planejar no coletivo as propostas que seriam desencadeadas em cada escola. Todos tinham como ideia inicial confeccionar, juntamente com os seus estudantes, plantas baixa em papel quadriculado partindo das casas dos próprios estudantes, ou de uma casa idealizada “a casa dos sonhos” ou até mesmo a planta da sala de aula ou da escola a fim de trabalharem com conceitos matemáticos. As UA se diferenciavam devido às especificidades de cada professor, escola e turma em que seria aplicada.

Normalmente, durante os cursos de Magistério ou até mesmo de licenciatura somos orientados a fazer um planejamento sofisticado, mas com pouca funcionalidade na sala de

aula, este serve muitas vezes, para preencher os formulários para controle administrativo. No momento do planejamento, nem sempre percebemos este como uma atividade consciente, de previsão de ações docentes fundamentadas em opções políticas pedagógicas, e sim como referência permanente as situações concretas que pretendemos abordar na sala de aula.

Para desenvolver as UA foi preciso o dar-se conta do ato de planejar, que agora está destituído de sofisticções. Precisávamos ser objetivos, simples, mas com validade e funcionalidade, para isso, foi necessário pensar no acesso ao material, o que cada professor precisaria para discutir e buscar atividades que contemplassem as requisições do curso e se adequassem ao seu público alvo. Vivenciamos o que Pimenta (1997) defende, um curso que desenvolve conteúdos e atividades próximas às realidades de nossas escolas, o que contribuiu para articularmos e traduzirmos novos saberes, gestando uma nova identidade.

No encontro seguinte, após os professores terem desenvolvido a atividade da planta baixa com seus estudantes, eles passaram a relatar ao grupo como fizeram para explorar o manuseio da régua, a compreensão de ângulo, reta, razão, proporção e escala para representar as medidas em um papel quadriculado, que possui dimensões específicas. Também foi relatado como construíram com seus estudantes o conceito de perímetro total para uma das peças da casa, e se descontar a medida da porta de que forma se calcula o perímetro? A finalidade desta atividade era a compreensão do cálculo para ser colocado o rodapé e rodaforno no cômodo em estudo.

As descobertas e as dificuldades encontradas pelos estudantes no realizarem as atividades propostas foram discutidas e descritas na rede social Facebook. Essa experiência em discutir recursivamente, no presencial e no digital, sobre os acontecimentos na sala de aula, provocou o conversar contínuo, sobre as práticas e a percepção trabalhar em uma rede de conversação, permitindo o compartilhar com os colegas as experiências. Maturana (2002, p. 145), nos permite tal constatação, quando diz que em “um sistema aprendiz não tem experiências triviais (interações), porque todas as interações resultam numa mudança estrutural”.

Após a discussão dos relatos, trabalhamos com a ideia de transpor a planta, desenhada no papel quadriculado, para uma representação feita com tiras de Etil Vinil Acetato (E.V.A) e

alfinetes sobre uma lâmina de isopor e escolher um dos cômodos para ser mobiliado. Para essa atividade, era importante que o professor entendesse que deveria ser mantida a proporcionalidade, e assim, rever os conceitos de medidas e escalas.

Nessa etapa do curso, os professores partiram para a confecção da planta baixa na lâmina de isopor, mas já estruturada com suas medidas na escala de 1:20. Utilizando o material (lâmina de isopor, E.V.A e alfinetes) estes passariam a fazer a transposição da planta baixa, desenhada no papel quadriculado, na qual a lâmina de isopor representava o terreno da construção, as tiras de E.V.A as paredes e divisórias, e os alfinetes serviam para fixar as tiras sobre a lâmina. No final da transposição, cada professor havia construído uma maquete, de acordo com o desenho da planta baixa no papel quadriculado. A mesma atividade foi proposta para os estudantes de cada professor participante do curso, conforme relataremos nos parágrafos posteriores.

4.2. O vivenciar na escola

No primeiro encontro estabelecemos um conversar procurando esclarecer a proposta do curso. Nossa tarefa era usar o conhecimento de que já dispúnhamos do trabalho tanto nas escolas, quanto nas formações de professores, a fim de criar um espaço de convivência desejável para os professores, de modo que, junto com estes pudéssemos praticar e desenvolver nossas atividades, por certo tempo, espontaneamente. Como nas Ciências, na vida cotidiana a interpretação dos significados não vem de uma visão privilegiada, mas das experiências vividas, assim,

A compreensão da geometria é importante em várias áreas [...] e faz com que os estudantes explorem algumas coisas do nosso mundo, do nosso dia a dia, da nossa vida. Já discutimos em outros momentos que como professores da educação básica estamos formando pessoas que vão para cursos técnicos, superiores ou até mesmo que não vão mais estudar. Mas, que este conhecimento na vida é importante para melhor compreensão das coisas que vivem (DL)^{iv}.

O curso está estruturado, com alguns tópicos a serem desenvolvidos, mas de acordo com as necessidades do grupo vamos adaptando. Precisamos discutir alguns conceitos e pressupostos da geometria para que possam aplicar nas turmas em que trabalham. Vamos construir juntos, se quando chegar na escola achar que não vai dar certo, na próxima semana repensamos (MM).

O trabalho nesta dimensão deixa de ser uma mera acumulação de informações, tendo como meta principal fazer da informação um instrumento de conhecimento, uma ferramenta para a compreensão do desenvolvimento do mundo circundante, para além das experiências imediatas. Em uma formação de professores, não podemos pensar nas Ciências sem sua pedagogia. A Ciência está em constante transformação, não obedece a linearidade, então como ensiná-las de forma linear, com fórmulas prontas?

Dessa forma, começamos a escutar os professores, resgatando o valor da crítica e autocrítica, e levando-os a perceber que as experiências são particulares, mas com respeito ao outro como legítimo outro estas podem auxiliar na reflexão sobre nossos fazeres.

Ao fazer alguns questionamentos voltados para o ensino de Geometria e como esse é desenvolvido na escola, um professor nos relata:

Eu tenho o oitavo ano e é bem abstrato trabalhar com monômio, polinômio...eu tenho que colocar a geometria para apresentar como calcular, pois estes conteúdos não tem muito o que problematizar, não tem como levar para o dia a dia deles. No máximo é valor numérico e circunferência, o resto do conteúdo do oitavo ano não tem muito o que a gente voltar para o usual deles. Ai eu tento trazer figuras geométricas, volume, área. Mas eles não sabem, o volume, por exemplo, eu dando as três arestas para fazerem a multiplicação e eles não entendiam direito o que era para fazer[...] falta alguma coisa concreta para aprenderem (PA).

As coisas não chamam a atenção, não tem um atrativo para o porquê daquilo (MO).

O que leva os estudantes a perder a curiosidade? Quando pequenos são questionadores, mas com o passar do tempo vão se calando. Isso, nos leva a refletir como são pensadas nossas atividades, a preparação das nossas aulas para serem desenvolvidas com nosso estudante. Com o advento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) estamos

interligados de informações e descobertas e porque, na escola, ensinamos apenas certezas e conhecimentos que parecem únicos?

Trabalho com o nono ano, e o que vejo é que ficam sucessivas lacunas de aprendizagem. Então, ao trabalhar Teoremas de Tales, Pitágoras, semelhanças de figuras, enfim e quando começo a falar de reta, plano, segmento, semelhança de figuras eles ficam me olhando. Alguns, dizem: -Professora para! Para! E aí eles começam a perguntar: o que é isso? O que é aquilo? E aí tu tem que voltar e explicar coisas que deveriam ser pré-requisitos [...] (NT).

Estes estudantes, provavelmente, não foram estimulados a “interagir cognitivamente” (Assmann, 2007, p. 25); a criar experiências de aprendizagem, a compartilhar. O professor não pode ver seus estudantes como meros receptáculos instrucionais, pois depois ficam como a professora acima coloca “olhando”, sem saber e entender o que a professora está falando. Se aceitá-los na sua legitimidade “como seres válidos no presente, corrigindo apenas o seu fazer e não o seu ser” (Maturana & Rezepka, 2000, p. 21) continuarão discutindo os conceitos, buscando relações e questionando enquanto ainda tiver lacunas.

Os professores nos disseram que seus estudantes ficaram entusiasmados com a atividade da confecção da planta baixa, por ser uma atividade diferente e por desafiá-los a pensar nos conceitos e situações, mas entendemos que não basta eles gostarem de atividades diferentes e sim o professor tornar com que as tarefas desafiadoras possibilitem a compreensão dos conceitos estudados e com isso a aprendizagem.

Outra situação explanada foi quanto à dificuldade encontrada por alguns estudantes em utilizar a régua. Uns começavam a medir a partir do início da régua (no local onde ainda não há a marcação de medida), enquanto outros só conseguiam fazer medições utilizando uma régua transparente, pois assim ‘conseguiam enxergar’, eles não sabiam que podiam utilizar a marcação milimetrada que se encontra no topo da régua e que essa marcação era correspondente à localização do número na régua. Posicionavam a régua com os números em cima da linha a ser medida, para que eles ficassem bem próximos. Quando foi oferecida a eles uma régua colorida (não transparente) não conseguiram fazer a medida. Para nós, estes conceitos são simples de serem entendidos, porém são importantes, pois é deste entendimento que o estudante começa a fazer suas abstrações, e que muitas vezes, por serem considerados “óbvios” para alguns professores são pouco explorados.

Como falar de medida se o estudante não tem um conhecimento mínimo do instrumento que será usado para tal atividade? Conforme Valente (2002, p.45), “será através da Geometria, com aplicação de noções intuitivas que, passo a passo, serão introduzidos os conteúdos da Álgebra e da Aritmética”. A Matemática será sempre considerada como um conjunto, cujas subáreas estão conectadas intrinsecamente na Aritmética, na Álgebra e na Geometria, permitindo com isso, que o estudante perceba a afinidade entre elas.

Durante as atividades realizadas com os estudantes na sala de aula, trazemos alguns diálogos e relatos dos professores e estudantes para nosso conversar.

Contextualizar como os cômodos da casa tinham sido distribuídos na planta baixa dos estudantes foi necessário, neste momento, entender se eles tinham a noção de espaço, e de que forma eles compreendiam disposição desses na planta baixa, assim:

Depois que as folhas quadriculadas foram distribuídas aos grupos, eles começaram a dialogar entre si sobre as dúvidas que iam aparecendo. “Onde colocar a sala, do lado do quarto ou do banheiro?” (Aluna 1) “Imagina atravessar o banheiro para chegar na sala?!” (Aluna 2) (NB).

A atividade proposta aos estudantes fez com que, inicialmente, houvesse uma troca intensa de informações e opiniões sobre como deveria ser uma casa e, de que modo poderiam ser dispostas as peças básicas de uma construção doméstica. Estes diálogos propiciaram um conversar em que a opinião de um promoveu o conversar do outro e assim eles levavam em consideração o que o colega falou e vice-versa, criando assim uma relação de respeito ao colega e a opinião emitida por ele. Quando o estudante emite o comentário “imagina atravessar o banheiro para chegar na sala”, nessa perspectiva, devemos problematizar a aprendizagem levando situações do cotidiano deles. Conforme os PCN (Brasil, 1998) trabalhar com situações do cotidiano demandam do indivíduo a capacidade de pensar geometricamente.

Os estudantes quando escutam e respeitam a opinião do outro como legítima, eles passam a aceitar o outro e dessa forma iniciam um processo de construção do conhecimento no coletivo. Desse modo,

Uma aluna desenhou a espessura da parede na folha, deixando um espaço entre as paredes. “Pode colocar uma parede sem porta e sem janela?” (Aluno3) “Aqui é a

cozinha, onde eu “enfio” o banheiro?”(Aluno 4) “Como faço para medir um corredor?” (Aluno5) “Se cada quadradinho tem 1 metro, então minha casa tem mais de 1000 metros.” (Aluno 6) “Não sei usar a fita métrica!” (Aluno 7) (NB).

Além das trocas de informações, também apareceram algumas dúvidas e questionamentos sobre as unidades de medidas. Estes questionamentos são indispensáveis, a fim de que o estudante possa compreender e construir os seus próprios conceitos, e desse modo, ter uma aprendizagem efetiva, baseada em suas próprias experiências.

De acordo com os PCN:

“O trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações” (Brasil, 1998, p.51).

Na turma da professora VG o conteúdo de Geometria foi estudado logo no início do ano letivo, assim o trabalho foi aplicado de forma diferenciada dos demais. As atividades foram divididas em três etapas: na primeira, os estudantes construíram a maquete da planta baixa de um prédio conhecido por eles, alguns fizeram a maquete da escola e outros de suas casas, ao invés de alfinetes foram utilizados grampos de grampeador para fixar as tiras de E.V.A na lâmina de isopor.

A segunda etapa, consistiu em mobiliar os cômodos da casa ou escola. De acordo com a professora, alguns alunos tiveram dificuldade em mobiliar os espaços, pois utilizaram uma escala pequena no momento de construção da maquete, mesmo com a dificuldade encontrada o grupo não deixou de concluir a atividade. A terceira etapa foi de relacionar os conceitos geométricos que estavam no caderno e foram estudados no início do ano com os conceitos observados durante o trabalho de construção das maquetes, uma das conclusões dos alunos foi de que os grampos utilizados para fixar as tiras de E.V.A estavam representando segmentos de retas.

Vamos para a terceira etapa: relacionar a planta baixa e maquete com os conceitos estudados (VG).

Podemos procurar os conceitos no caderno? (Aluno4). Sim, vamos pesquisar em nossas anotações[...] faz parte (VG).

Professora, os grampos aqui são segmentos de reta. (Aluno 23). Então vamos classificá-los de acordo com sua posição (VG).

Em um dos trabalhos realizados com os estudantes, o professor ML sugeriu a construção de maquete de estádios de futebol do mundo inteiro. De acordo com este professor, o tema foi escolhido a partir do interesse dos estudantes e vinculado a um projeto já iniciado na escola, visto que a atividade foi realizada na mesma época da realização da Copa do Mundo.

Dessa forma, na nossa análise, podemos observar que o professor desenvolveu conteúdos matemáticos aliado a fatos históricos e geográficos, utilizando a interdisciplinaridade atrelada ao cotidiano.

Estas maquetes são dos principais estádios de alguns dos países participantes da Copa do mundo e que cada turma ficou responsável por abordar o país destinado a eles dentro das diferentes disciplinas e que estava organizado em um projeto interdisciplinar que foi desenvolvido em nossa escola durante o primeiro trimestre (ML).

Um trabalho, planejado de modo interdisciplinar é importante para a construção dos conceitos, pois entendemos que este viabiliza um conversar entre as várias disciplinas envolvidas e com isso, poderá promover a sistematização de conhecimentos,

[...] na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos (BRASIL, 2002, p. 34-36).

Trazer para a conversa temas que possibilitem a interdisciplinaridade é a proposta de Fazenda (1994, 2001), segundo a qual, um ensino interdisciplinar requer um trabalho conjunto entre estudantes, professores, gestores e demais sujeitos integrantes da comunidade escolar.

Os participantes relataram que seus estudantes ficaram envolvidos com a proposta da maquete, ou seja, a atividade afetou o emocional dos sujeitos quando estes perceberam

que trabalhar com atividades em conjunto possibilita a criatividade, o comprometimento, o compartilhamento de ideias. Segundo Maturana (2002), não há ação humana sem uma emoção.

Outra situação que trazemos, para analisarmos é a dificuldade de alguns estudantes, em relação ao conceito de proporcionalidade. Segundo os professores, em um dos trabalhos executados, os estudantes desenharam a planta da casa e dimensionaram corredor, um acesso para os demais aposentos, sendo maior que os outros cômodos da casa. Esta situação, para nós, indica um constante dar-se conta da importância do ensinar por situações problemas, e da flexibilidade no planejamento como forma de atender e perceber as necessidades e dificuldades que estes sujeitos em aprendizagem têm sobre determinados conceitos, e dessa forma, respeitá-los como legítimos na convivência.

O professor OB coloca no seu relato do Facebook que solicitou aos seus estudantes que trouxessem trenas para proceder à medida da sala de aula. Estes já haviam feito a planta baixa da sala e para fazer a transposição para o isopor precisava trabalhar as unidades de medidas e escalas. Entendemos que este professor pensou no seu planejamento, na sua atividade fez a contextualização, e no grupo de discussão colocou que “agora” está compreendendo o que desejamos para dia a dia de nossas salas aula. É o dar-se conta.

Percebemos que o grupo de professores estava entendendo que, para o estudante construir sua aprendizagem, como uma atividade singular e prazerosa, este deve interagir com os colegas a fim de que as atividades propostas possibilitem solucionar detalhes da dinâmica da sala de aula, por exemplo, o tempo da atividade e o tempo da hora/aula. Estes compreenderam que os conteúdos quando vêm problematizados propiciam o trabalho em colaboração e cooperação, possibilitando assim, convidar o outro, de modo que o outro esteja disposto a essa convivência conjunta e espontânea. Apontamos aqui para o que Maturana (2002) chama de transformação congruente, ou seja, na convivência, ambos, professor e aluno se transformam de maneira congruente.

Observamos, à medida que os encontros e as atividades estavam ocorrendo que os professores ficavam mais à vontade na rede digital (no grupo fechado do Facebook) para relatar suas atividades e também compartilhar sites, aprendizagens e saberes entre seus pares, por isso, tivemos várias postagens.

Uma das postagens abordava o que era uma vista superior representada no desenho da planta baixa. Outra abordagem era sobre dicas de recursos digitais, que podem auxiliar na aprendizagem dos conceitos de Geometria tais como: objetos virtuais; o Geoplano virtual^v que facilita a compreensão de perímetro e áreas, e um vídeo^{vi} que mostra a demonstração do teorema de Pitágoras utilizando água.

Também, nessa rede social, foram postadas fotos dos estudantes fazendo as atividades propostas por seus professores e uma sugestão de usar um vídeo^{vii} com uma revisão dos lances de jogadas na Copa do Mundo de futebol, que mostra a trajetória da bola em forma de parábola que ajuda a desencadear a discussão sobre equações quadráticas.

Mesmo com o término do curso acreditamos que o grupo irá continuar trocando experiências e sugestões. Nossa intenção é prosseguir com esse trabalho junto os professores utilizando softwares e suportes tecnológicos que diversifiquem a representação geométrica e assim amplie as possibilidades de compreensões dos estudantes.

5. Algumas considerações

Propomos para os professores sugestões para o ensino de Geometria, os desafiamos a trabalhar de uma maneira diferenciada partindo dos conhecimentos dos estudantes sobre sua casa ou sua escola para representá-la em uma planta baixa, para assim começar a explorar os conceitos matemáticos ali envolvidos. Essa proposta fez com que os professores conhecessem como os estudantes foram significando os conceitos e assim conseguiram validar as explicações e dar espaço para a reformulação dessas.

Pela interação nos encontros presenciais e na rede social, percebeu-se que os professores gostaram da dinâmica do curso, ou seja, do imbricamento das atividades na universidade, na escola e na rede social. O cooperar e o colaborar são emoções que se sobressaem nas discussões do grupo, não há espaço para a simples repetição do outro, mas, sim, para a recorrência de interações cooperativas. Os encontros do grupo constituíram-se em momentos singulares para ouvir e discutir; aprendemos juntos, com base nas nossas singularidades, mas especialmente porque estas se completam e complementaram-se na convivência com o outro.

Se o viver é um conhecer e conhecer é um viver (Maturana, 2002), todos os participantes do curso, aprenderam vivenciando, discutindo com o outro e estabelecendo relações entre os conteúdos de Geometria e a vida cotidiana. Compreendemos que nosso fazer tornou-se significativo, pois aprendemos que o conhecimento científico advém de situações cotidianas, que devem ser utilizadas para facilitar nossas atividades.

Aprisionados na sugestão de conteúdos a serem desenvolvidos e no tempo, para dar conta destes, permanecemos com a conduta da negação e desrespeito ao outro, querendo, de todas as formas, que aprendam pela instrução. É fundamental sair desta abordagem, pois como sublinha Maturana (2002), o amor é a condição para promover o respeito, a tolerância e a confiança para as interações sociais que desenvolvem o aspecto produtivo e positivo do ser humano.

Durante o curso, nos transformamos na convivência, de uma maneira congruente com uma nova forma de compreender e desenvolver os conteúdos matemáticos, especificamente relacionados à geometria. Não somos neutros em nosso viver, mas sim, responsáveis pelo que escutamos e observamos. O que colocamos em prática é, de certa forma, influenciado pelas vivências no curso, mas também por vivências anteriores. De alguma forma, as discussões com os diferentes colegas ampliaram as possibilidades de aprendizagem, tanto dos conteúdos de Geometria quando do convívio com o outro.

6. Referências Bibliográficas

- ASMANN, H. (2007). Reencantar a educação: rumo à sociedade aprendente. 10. ed. Petrópolis, RJ: Vozes.
- BOGDAN, R. & Biklen, S. (1994). Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora.
- BRASIL (1998). Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 148 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2012.

- CONTIERI, R. P. (2002). Formação de professores de matemática. Revista Dialogia, São Paulo, v.1, p.205-209.
- D'AMBROSIO, U. (1996). Um embasamento filosófico das licenciaturas. In: BICUDO, M. A. V., SILVA JÚNIOR, C. A. Formação do educador: dever do Estado, tarefa da Universidade. São Paulo, v. 2, p.37-45.
- FAZENDA, I. C. A. (1994). Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. Campinas, São Paulo: Papirus.
- FAZENDA, I. C. A. (2001). Dicionário em construção: interdisciplinaridade. 2 ed. São Paulo: Cortez.
- FIORENTINI, D. & Miorim, M. A. (1990). Uma Reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática. Texto extraído do Boletim da SBEM-SP, n. 7, de julho-agosto de 1990.
- GAUTHIER, C. & Tardif, M. (2010). A pedagogia de amanhã. In: Gauthier, C. & TARDIF, M. (orgs.). (2010). A Pedagogia: teorias e práticas da Antiguidade aos nossos dias. Petrópolis, RJ: Vozes, p.475-487.
- KENSKI, V. M. (2008). Tecnologias e ensino presencial e a distância. Campinas, SP: Papirus.
- LÉVY, P. (1993) As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Editora 34, 203 p.
- LÉVY, P. (1999). Cibercultura. Trad. Carlos I. da Costa. São Paulo: 34ª ed.
- LÜDKE, M & André, M.E.A. (1986). Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: Ed. Pedagógica Universitária.
- MATURANA. H. (2000). Transformación en la convivencia. Santiago: Dolmen Ediciones.
- MATURANA. H. (2002). A Ontologia da Realidade. Belo Horizonte: Ed. UFMG.
- MATURANA. H. (2006). Cognição, ciência e vida cotidiana. Belo Horizonte: Ed. UFMG.
- MATURANA. H. ¿Qué queremos de la Educación? Disponível em <<http://www.bligoo.com/media/users/3/187235/files/19207/quequeremos.pdf>> . Acesso em 04 jun 2013.
- MATURANA, H. & Varela, F. (2005). A árvore do conhecimento. As bases biológicas da compreensão humana. São Paulo: Palas Athena. 288 p.
- MATURANA, H. & Rezepka, S. N. (2000). Formação Humana e capacitação. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes.
- MORAES, R., Galiuzzi, M. C. & Ramos, M. G. (2004) Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R. & LIMA, V. M. R. (Orgs.). (2004). Pesquisa em Sala

de Aula: tendências para a educação em novos tempos. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS. pp. 9-24.

PAIS, L. C. (2006). Ensinar e Aprender Matemática. Belo Horizonte: Autêntica.

PIMENTA, S. G. (1997). O estágio na formação de professores: unidade teoria e prática. 3ª ed. São Paulo: Cortez, p. 21 – 80.

RECUERO, R. (2009). Comunidades virtuais em redes sociais na internet: uma proposta de estudo. Porto Alegre: Sulina. (Coleção Cibercultura).

ROGENSKI, M.L.C. & Pedroso, S.M.D. (2014). O ensino da geometria na educação básica: realidade e possibilidades. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/44-4.pdf>. Acesso em 3 jun de 2014.

TARDIF, M. (2010). Saberes docentes e formação profissional. 10. ed. Petrópolis: Vozes.

VALENTE, J. A. (Org.). (2002). Formação de educadores para o uso da Informática na escola. SP: UNICAMP-NIED.

VEEN, W. & Vrakking, B.(2009). Homo Zappiens: educando na era digital. PortoAlegre: Artmed.

ⁱ O projeto Novos Talentos está articulado ao Centro de Educação Ambiental, Ciências e Matemática (CEAMECIM) e é financiado pelo Programa de Apoio a Projetos Extracurriculares da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES.

ⁱⁱ Rede social que reúne pessoas a seus amigos e àqueles com quem trabalham, estudam e convivem. Disponível em <https://www.facebook.com/>. Acesso em 2 jun 2014.

ⁱⁱⁱ Se existirmos na linguagem, movemo-nos de um domínio de ações a outro no fluxo do linguajar, num entrelaçamento consensual contínuo de coordenações de comportamentos e emoções, ao qual chamamos de conversar” (Maturana & Verden-Zöller, 2006, p. 262)

^{iv} Para preservar a identidade dos sujeitos de pesquisa, utilizou-se as letras iniciais dos nomes dos professores.

^v Tabuleiro que mostra uma malha quadriculada formada por pontos que se encontram a mesma distância um do outro. Podemos traçar linhas, figuras e também calcular perímetros, áreas, entre outras atividades. Disponível em < <http://profjosecarlos.no.comunidades.net/index.php?pagina=1907523652>>. Acesso em 4 jul de 2014.

^{vi} Disponível em <https://www.facebook.com/photo.php?v=807012685977855&set=vb.100000073940944&type=2&theater>. Acesso em 9 jul de 2014.

^{vii} Disponível em <https://www.facebook.com/photo.php?v=807012685977855&set=vb.100000073940944&type=2&theater>. Acesso em 9 jul de 2014.