UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA

Matematicando:

um curso de extensão para professores dos Anos Iniciais

Porto Alegre

2011

Camila Aliatti

Matematicando:

um curso de extensão para professores dos Anos Iniciais

Monografia apresentada junto ao Curso de Matemática da UFRGS como requisito parcial a obtenção do título de licenciado em matemática.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso

Porto Alegre

2011

Camila Aliatti

Matematicando:

um curso de extensão para professores dos Anos Iniciais

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso

Comissão examinadora:

____

Profa. Me Fabiana Fattore Serres

Colégio de Aplicação da UFRGS

____

Prof. Dr. Francisco Egger Moellwald

FACED - UFRGS

Porto Alegre, 07 de dezembro de 2011

AGRADECIMENTOS

Aos professores da UFRGS que acreditam no poder da educação na formação dos sujeitos e se preocupam com a formação e valorização dos professores da educação básica.

Ao orientador deste trabalho, Marcus Vinicius de Azevedo Basso, pela tranquilidade e dedicação com que me acompanhou. Suas sugestões, seu apoio e sua presença nos encontros do curso foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Às professoras que participaram do curso Matematicando: a gente aprende brincando, sempre muito receptivas e dispostas a se aventurarem na matemática.

Aos professores do Colégio de Aplicação da UFRGS que me acompanharam em todos os sábados na realização do curso, Luiz Davi Mazzei, Simone Dias Cruz, Mariana Lima Duro e, em especial, à professora Fabiana Fattore Serres que, sempre com um sorriso no rosto, apresentava soluções para as minhas dúvidas.

Aos meus pais Ivanete Fachinelli Aliatti e César Aliatti, à minha irmã Julia Aliatti, que sempre compreenderam minhas ausências e me apoiaram na busca dos meus sonhos.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

No presente trabalho apresento o curso Matematicando: a gente aprende brincando. O conjunto de atividades e situações desenvolvidas neste curso e a pesquisa a ele vinculada tiveram como objetivo central testar possibilidades de se apresentar conceitos matemáticos para professores dos Anos Iniciais, de forma a promover discussões acerca da importância desses conceitos para a "alfabetização matemática" das crianças via manipulação de objetos e de atividades lúdicas. De caráter qualitativo, neste estudo os dados obtidos nos permitem afirmar que os sujeitos envolvidos identificaram conceitos de matemática em outros contextos para além dos usualmente utilizados em sala de aula.

Palavras-chave: Formação de professores. Educação matemática. Anos Iniciais. Teoria dos Campos Conceituais. Construtivismo.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

SUMÁRIO

1. COMO TUDO COMEÇOU

Sempre me identifiquei muito com crianças, porém minha paixão pela matemática me levou a optar pelo curso de licenciatura em matemática e adiar minha vontade de ser professora dos Anos Iniciais. Contudo, para a minha surpresa, no sétimo semestre do curso, pude ter contato com os pequenos alunos, e mais, dando aula de matemática.

Fui convidada pela professora de matemática do Colégio de Aplicação da UFRGS Fabiana Fattore Serres a integrar a equipe da oficina Fábrica de Brinquedos. Reagi ao convite com um fervoroso “SIM!” e, no mesmo instante, pensei que seria este o tema do meu trabalho de conclusão de curso.

A oficina foi realizada com alunos do 1º ao 4º ano do Ensino Fundamental Inicial do próprio Colégio de Aplicação e, como o nome já ilustra, em todos os encontros as crianças aprendiam matemática à medida que construíam brinquedos, os experimentavam e faziam muitas descobertas. O grupo de professores que ministrava a oficina era composto por Fabiana Fattore Serres, Mariana Lima Duro, professoras de matemática do Colégio de Aplicação da UFRGS; Camila Aliatti, Marilise Oliveira Jorge, acadêmicas do curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS; e Marcus Vinicius de Azevedo Basso, professor do Instituto de Matemática da UFRGS.

1.1. A oficina Fábrica de Brinquedos

No Colégio de Aplicação da UFRGS o Ensino Fundamental Inicial possui uma dinâmica de trabalho diferenciada. Os seus alunos dos Anos Iniciais têm a oportunidade de expor sua criatividade, de explorar seus talentos e expandir seus conhecimentos por terras ainda não navegadas por eles. Essas descobertas acontecem em todos os espaços do colégio, em todos mesmo, pois, além das aulas regulares com suas turmas e em suas salas de aula, as crianças participam de oficinas em diferentes ambientes do colégio.

Uma vez por semana durante todo o ano letivo os alunos reúnem-se para ter momentos de brincadeira e diversão que geram grandes aprendizados. Estes momentos são proporcionados pelas oficinas em que participam. A decisão sobre qual oficina cada criança vai se envolver cabe a elas, às crianças. Com muita espontaneidade, elas demonstram seu interesse pelo cartaz que mais chamar a sua atenção. Sim, os organizadores de cada oficina devem confeccionar um cartaz com o objetivo de fazer propaganda das atividades que serão por eles oferecidas.

Havia apenas uma exigência sobre a confecção do cartaz: que fosse o mais criativo e atrativo possível. Cada detalhe do nosso cartaz foi pensado para gerar curiosidade nas crianças e vontade de participar da nossa oficina. Por isso, não escrevemos em lugar algum a palavra matemática, pois sabemos que muitas vezes, só de ouvir falar em matemática, os alunos perdem o entusiasmo e desistem de participar das atividades.

Utilizamos muita sucata e papéis coloridos para que o cartaz pudesse ganhar vida aos olhos das crianças. Construímos miniaturas de brinquedos que seriam fabricados na oficina, e criamos uma janela gigante para que eles pudessem interagir com o cartaz. Durante a confecção do cartaz, nos preocupávamos muito com o seu visual, mas, além disso, o que mais aumentava a nossa criatividade era saber que nossa oficina dependia da reação causada por ele.

Chegado o dia da exposição dos cartazes de todas as oficinas que seriam oferecidas, nosso cartaz estava pronto e nós, repletos de expectativas. A organização da exposição ficou a cargo das professoras dos Anos Iniciais, não houve apresentação nem propaganda pelos criadores das oficinas, o cartaz era a nossa única via de comunicação com as crianças.

As crianças, num primeiro momento, apreciaram e interagiram com os cartazes. Em seguida, manifestaram seu interesse por três oficinas e comunicaram a sua professora. Ela distribuía os alunos pelas oficinas sempre tomando o cuidado para que nenhuma criança ficasse em uma oficina não havia escolhido. Assim, os participantes de cada oficina começaram a se estabelecer.

Como a apreciação dos cartazes foi feita por alunos do 2º ao 4º ano do Ensino Fundamental Inicial e a escolha pela participação das oficinas não possuía critério de idade ou ano de ensino, nossa oficina ficou composta por oito alunos, entre eles três do 4º ano, quatro do 3º e um do 2º. Depois dos grupos de alunos estabelecidos para cada oficina, as atividades puderam começar.

Abaixo segue uma imagem do nosso cartaz exposto no corredor no Colégio de Aplicação da UFRGS.

Figura 1: Cartaz da oficina Fábrica de Brinquedos exposto no mural do Colégio de Aplicação

Todos os encontros da oficina eram planejados pensando na diversão e aprendizagem matemática dos alunos. Os professores e eu reuníamo-nos e organizávamos as atividades de modo que o tempo que tínhamos disponível fosse suficiente para a construção dos brinquedos e a exploração dos mesmos. Preocupávamo-nos em permitir momentos de descobertas e discussões entre as crianças.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997 trazem os objetivos gerais de matemática para o Ensino Fundamental, destaco aquele que se apresentou como norteador de nossas atividades:

> Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e 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, 1997, p.37)

Como a oficina se voltava à construção de brinquedos, tínhamos a preocupação de que os brinquedos que desejávamos confeccionar funcionassem realmente. Por isso, em todos os nossos encontros de planejamentos, construíamos os brinquedos que seriam feitos com as crianças e os testávamos para verificar as suas funcionalidades e eventuais limitações. Muitas vezes tivemos que modificar o material inicialmente escolhido para a confecção, pois, no momento em que íamos experimentá-lo, aquele material não era o melhor.

Após os planejamentos dos encontros era hora de colocar a mão na massa. Nossa oficina acontecia na segunda metade das manhãs das terças-feiras do primeiro semestre deste ano e, durante dez encontros, as crianças foram convidadas a se tornarem fabricantes de brinquedos.

Em todos os encontros as crianças confeccionavam um ou mais brinquedos, sempre utilizando sucatas e materiais reutilizáveis como rolinhos de papel higiênico, tampinhas de garrafa, diferentes embalagens, garrafas pet, etc. Para algumas atividades era preciso, além das sucatas, materiais como folhas de papel cartaz, massinha de modelar, barbante, elásticos, material impresso levado pelos professores, etc.

Os alunos sentavam-se em grupos, pois pensamos ser a melhor maneira de trabalhar o respeito e a cooperação entre eles. Em grupos, podiam ajudar uns aos outros e trocar ideias, fazendo com que as descobertas ficassem ainda mais divertidas. Estes grupos, normalmente, eram mistos, ou seja, eram formados por crianças de diferentes anos de ensino. Assim, eles tinham o desafio de dar a sua opinião e também ouvir as ideias dos colegas, que podiam ser mais novos ou mais velhos que eles, mas mereciam o seu respeito.

Após a construção dos brinquedos, em cada encontro os alunos experimentavam e brincavam com as suas construções. Neste momento de experimentação é que surgiam as grandes descobertas e as intervenções dos professores, pois durante a brincadeira podíamos discutir sobre diversos conceitos matemáticos que apareciam implicitamente nos brinquedos, mas sempre de forma sutil e explorando a intuição das crianças, pois o grande objetivo das oficinas era proporcionar momentos de aprendizado sem esquecer a diversão. Seguem duas imagens dos alunos na oficina:

Figura 2: Experimentando o paraquedas

Figura 3: Jogando o Plinko

Cada planejamento dos encontros da oficina objetivava aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, a concentração, o raciocínio lógico-dedutivo e o senso cooperativo, estimulando a socialização e aumentando as interações entre os alunos.

Afirmo que esta experiência superou minhas expectativas quanto à minha vontade de lecionar nos Anos Iniciais. Estava decidida a escrever o meu trabalho de conclusão sobre este tema, porém, percebi que dissertando sobre o ensino de matemática nos Anos Iniciais não estaria sendo coerente com a minha formação: professora de matemática do Ensino Fundamental Final ao Ensino Médio.

Com o auxílio do meu orientador, tracei um novo tema para meu trabalho: a formação matemática de professores dos Anos Iniciais.

1.2. Sobre este trabalho

Inicio esta seção com as seguintes palavras de Lorenzato (2006, p. 3):

> Dar aulas é diferente de ensinar. Ensinar é dar condições para que o aluno construa seu próprio conhecimento. Vale salientar a concepção de que há ensino somente quando, em decorrência dele, houver aprendizagem. Note que é possível dar aula sem conhecimento, entretanto não é possível ensinar sem conhecer. [...] Considerando que ninguém consegue ensinar o que não sabe, decorre que ninguém aprende com aquele que dá aulas sobre o que não conhece.

Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, ensinar matemática tem um compromisso consideravelmente importante, pois é neste momento que os primeiros conhecimentos matemáticos deveriam ser concretizados pelas crianças. Como futura educadora, penso que o desenvolvimento do raciocínio matemático das crianças não deva se resumir apenas à compreensão mecânica de algoritmos de resolução das quatro operações. Por isso, este trabalho busca questionar a prática em relação ao ensino de matemática no Ensino Fundamental, do 1º ao 5º ano. Outro aspecto que me levou a realizar este trabalho é a relevância destas discussões para a minha formação. Ao me dispor a refletir sobre o currículo dos Anos Iniciais, penso que poderei apresentar maior facilidade em compreender o currículo do Ensino Fundamental Final.

Em minhas leituras iniciais, constatei que a carga horária básica de matemática do curso de licenciatura em Pedagogia de diversas universidades do Estado e do curso Normal é muito baixa com relação à carga horária total para a formação. Diante desta constatação, me questionei se eu poderia de alguma forma contribuir no processo de formação dos professores dos Anos Iniciais e, a partir disso, formulei a seguinte pergunta: é possível apresentar a matemática aos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de forma a promover discussões sobre os conceitos matemáticos, visando uma reflexão acerca da importância destes conceitos na "alfabetização matemática" das crianças? Como? E esta pergunta se tornou o meu problema de pesquisa.

Para responder a esta pergunta, planejei juntamente com os professores Fabiana Fattore Serres, Mariana Lima Duro, Luiz Davi Mazzei e Simone Dias Cruz, um curso de formação matemática para professores dos Anos Iniciais e acadêmicos da Pedagogia intitulado Matematicando: a gente aprende brincando. Este curso realizou-se em dez encontros semanais, sendo cinco encontros presenciais e cinco à distância. Nestes encontros foram realizadas atividades que envolviam conceitos matemáticos necessários a professores dos Anos Iniciais e discussões sobre a relevância de tais conceitos e metodologias apresentadas pelos ministrantes do curso. Os participantes foram envolvidos em atividades práticas como: construção de objetos manipulativos, realização de atividades lúdicas e manipulação de objetos virtuais. Também houve leituras visando à construção de conceitos de matemática que ofereciam suporte para a elaboração de propostas didáticas a serem implementadas nas escolas.

Neste trabalho, vou me referir aos participantes do curso através da expressão alunas-professoras, pois todos eram do sexo feminino. A estrutura deste trabalho está organizada da seguinte forma:

Na seção 1, apresento o que me moveu a fazer esta pesquisa. Na seção 2, contextualizo o trabalho através de análises de currículos dos cursos de Pedagogia, do relatório do INAF 2009 e dos Parâmetros Curriculares Nacionais para os Anos Iniciais. Na seção 3, apresento as obras de Piaget e Vergnaud usadas como suporte teórico deste trabalho. Além disso, faço uma análise estatística de trabalhos relacionados ao tema “formação de professores”. Exponho a metodologia de trabalho na seção 4. Na seção 5, faço a análise dos dados. Na seção 6, apresento minhas considerações finais. E, finalmente, na seção 7, listo as referências utilizadas neste trabalho.

2. CONTEXTUALIZANDO O TRABALHO

2.1. Olhando para o curso de licenciatura em Pedagogia de duas universidades gaúchas

Neste capítulo, pretendo analisar a carga horária de disciplinas de matemática que os cursos de licenciatura em Pedagogia oferecem aos seus acadêmicos. Destacarei o currículo deste curso das seguintes universidades: UFRGS (cursos presencial e a distância) e PUC – RS. A escolha desses cursos está diretamente relacionada com o fato das alunas do Curso terem realizado ou estarem realizando suas respectivas graduações nessas Instituições.

Penso que o trabalho com conceitos matemáticos nos Anos Iniciais requer uma formação com correção do ponto de vista matemático, sem ser, no entanto, o rigor existente nos cursos de licenciatura e bacharelado em matemática, mas que possua uma abordagem que considere a importância da construção do pensamento matemático das crianças. Pois é nessa idade que elas estão começando a conhecer o mundo em que vivem e dispõem de muita energia para fazer novas descobertas.

O professor necessita de um subsídio teórico a que possa recorrer diante de situações que transportam a matemática para o mundo inusitado das crianças. Ele pode não saber as respostas às perguntas, mas é fundamental que saiba como e onde encontrá-las para que, assim, não interrompa aquele momento de descoberta e consequente aprendizado. Com relação a isso, considero que os atuais currículos dos cursos de licenciatura em Pedagogia das universidades analisadas não são suficientes.

Apresento abaixo uma tabela que construí a partir de minhas buscas pelos currículos das universidades que selecionei para constarem neste trabalho.

Tabela 1: Relação de disciplinas, cargas horárias e etapas do curso das disciplinas de matemática do curso de licenciatura em Pedagogia da UFRGS e PUC – RS

Universidade	**Disciplina**	**Carga-horária (créditos)**	**Etapa do curso**
UFRGS	Educação Matemática I Educação Matemática II	75 horas-aula (5) 45 horas-aula (3)	5º semestre 6º semestre
UFRGS – PEAD	Representação do mundo pela matemática Matemática nos anos inicias do Ensino Fundamental I –A Matemática nos anos inicias do Ensino Fundamental II –A	105 horas-aula (7) 30 horas-aula (2) 30 horas-aula (2)	4º semestre Eletiva Eletiva
PUC – RS	Princípios e propostas metodológicas de matemática	90 horas-aula (4)	3º semestre

Observo que o currículo da UFRGS prevê para o curso de licenciatura em Pedagogia presencial duas disciplinas de matemática obrigatórias e nenhuma disciplina eletiva que envolva conceitos matemáticos. Na súmula da disciplina Educação Matemática I, vemos que esta pretende apresentar teorias e pedagogias em Educação Matemática relativas à Topologia, à Geometria e ao Sistema de Numeração Decimal, focalizando as operações fundamentais, seus sentidos e procedimentos de cálculo nos campos numéricos dos Números Naturais e dos Inteiros. A disciplina Educação Matemática II dá continuidade às teorias e pedagogias da Educação Matemática tratando do campo numérico dos racionais, do tratamento da informação e das grandezas e medidas.

Com uma carga horária total de 2985 horas obrigatórias, o curso de licenciatura em Pedagogia oferecido pela UFRGS reserva aproximadamente 4% dessa carga horária para disciplinas de matemática. Penso que ter, em média, 4 horas semanais de matemática durante dois semestres é insuficiente para uma formação que responsabiliza o futuro professor pela alfabetização matemática das crianças.

O curso de licenciatura em Pedagogia à distância, também oferecido pela

UFRGS, visa à formação, predominantemente à distância, de professores em exercícios na rede pública de ensino do Rio Grande do Sul. No currículo deste curso, podemos verificar a existência de três interdisciplinas[1] voltadas à formação matemática dos professores, uma obrigatória e duas eletivas.

A disciplina obrigatória Representação do mundo pela matemática está prevista para o 4º semestre do curso e encaixa-se no Eixo 4 – Práticas pedagógicas, currículo e ambientes de aprendizagem IV – Construção de projetos para ambientes educacionais. Neste eixo, as áreas de matemática, ciências naturais e estudos sociais são consideradas como formas-de-se-ver-o-mundo que pretendem desenvolver processos investigativos e de reflexão sobre a ação dos alunos do curso. (UFRGS, Currículo da Pedagogia à distância)

Em meus dados, o curso de Pedagogia à distância da UFRGS é o que apresenta maior carga horária, 105 horas obrigatórias e 60 horas eletivas. Por serem disciplinas realizadas predominantemente à distância, surpreendeu-me ao possuírem maior carga horária que as disciplinas dos cursos presenciais. Se fosse presencial, os alunos do curso disporiam de 7 horas semanais obrigatórias para estudos de matemática.

O currículo do curso de licenciatura em Pedagogia da PUC – RS planeja apenas uma disciplina obrigatória com carga horária de 90 horas-aula, ou seja, os acadêmicos deste curso têm contato com a matemática apenas durante 4 horas semanais durante um semestre. Busquei a ementa da disciplina para obter informações com relação ao objetivo, metodologia ou conteúdos abordados na disciplina, porém não obtive sucesso, a ementa não consta no espaço online que a universidade dispõe.

Em todos os currículos apresentados, considero o número de horas destinadas às disciplinas de matemática muito baixo com relação à carga horária total dos cursos. Penso que a formação prevista pelas universidades analisadas oferece de forma insuficiente o conhecimento dos conteúdos matemáticos

[1] Nome atribuído aos cursos que compõem o currículo do curso de Pedagogia a distância e que tem por objetivo desenvolver uma proposta interdisciplinar.

necessário à construção do pensamento lógico-matemático pelo professor. Por essa razão, ele acaba por não compreender a importância que tem a forma como os conteúdos serão trabalhados com seus alunos.

2.2. Analisando os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1º ao 5º ano

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), como o próprio nome ilustra, propõe orientações gerais sobre o básico a ser ensinado e aprendido em cada etapa de escolaridade e têm por objetivo orientar o planejamento escolar, as ações de reorganização do currículo e as reuniões com professores e pais levando em conta as diferenças étnicas e culturas brasileiras, tornando-se assim, adaptável a qualquer local e qualquer realidade escolar.

Neste contexto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) foram organizados para colaborar com a organização dos currículos escolares e com a prática dos professores, traçando objetivos para cada nível de ensino da Educação Básica e cada área de conhecimento que compõe o currículo escolar de maneira clara e coerente com o desenvolvimento dos alunos e os fundamentos que sustentam tal proposição. Direcionando o estudo à área da matemática, os PCN visam à construção de um referencial que orienta a prática escolar de forma a contribuir para que toda a criança e jovem brasileiro tenham acesso a um conhecimento matemático que lhes possibilite, de fato, "sua inserção, como cidadãos, no mundo do trabalho, das relações sociais e culturais". (Brasil, 1997, p.21).

Este documento considera que a área de matemática é entendida como uma ciência capaz de contribuir para o desenvolvimento geral das capacidades de raciocínio, de análise e de visualização dos alunos. O conhecimento matemático pode ser entendido como uma forma de pensamento a ser desenvolvido nos indivíduos, que necessita da intervenção escolar para sua organização. Constitui-se, segundo os PCN num sistema de expressão através do qual podemos: organizar, interpretar e dar significados a certos aspectos da realidade que nos rodeia (BRASIL, 1997).

Logo, considero que aprender matemática, significa mais do que aprender técnicas de utilização imediata, significa interpretar, construir ferramentas conceituais, criar significados, perceber problemas, preparar-se para resolvê-los ou questioná-los, desenvolver o raciocínio lógico, a capacidade de compreender, imaginar e extrapolar.

Nos Anos Iniciais, os PCN são constituídos por dois Ciclos de Formação, que são formados pelas quatro primeiras séries da antiga Séries Iniciais. Constato que os PCN (Brasil, 1997) afirmam que as crianças que ingressam já no primeiro ciclo, tendo passado ou não pela pré-escola, trazem consigo uma bagagem de noções informais sobre numeração, medida, espaço e forma, construídas em sua vivência cotidiana. Essas noções matemáticas funcionarão como elemento de referência para o professor na organização das formas de aprendizagem.

Ainda segundo os PCN (Brasil, 1997), as situações que as crianças observam e vivenciam (a mãe fazendo compras, a numeração das casas, os horários das atividades da família, sua idade, etc...), os cálculos que elas próprias fazem (soma de pontos de um jogo, controle de quantidade de figurinhas que possuem) e as referências que conseguem estabelecer (estar distante de, estar próximo de) serão transformadas em objeto de reflexão e se integrarão às suas primeiras atividades matemáticas escolares. Desse modo, é fundamental que o professor, antes de elaborar suas aulas, investigue qual é o domínio que cada criança tem sobre o assunto que vai explorar e em que situações algumas concepções são ainda insuficientes, quais as possibilidades e as dificuldades de cada uma para enfrentar este ou aquele desafio.

Ao vivenciarem situações-problema, os alunos deste ciclo precisam do apoio de recursos como materiais de contagem (fichas, palitos, reprodução de cédulas e moedas), instrumentos de medida, calendários, embalagens, figuras tridimensionais e bidimensionais, etc, que poderão auxiliar no aprendizado dos conceitos.

Nesse sentido, iniciativas mais recentes apontam como fundamental um processo contínuo de formação para professores dos Anos Iniciais, no qual o professor veja a sua prática como objeto de sua investigação e reflexão e nos quais os aportes teóricos “não são oferecidos aos professores, mas buscados à medida que forem necessários e possam contribuir para a compreensão e a construção coletiva de alternativas de solução dos problemas da prática docente nas escolas.” (LORENZATO, 2006, p. 11).

2.3. Relatório INAF 2009 – Indicador de Alfabetismo Funcional

2.3.1. Conhecendo o Inaf

O Indicador de Alfabetismo Funcional – Inaf Brasil – foi criado e implementado através da parceria entre o Instituto Paulo Montenegro e a Ação Educativa em 2001 e revela a capacidade de leitura, escrita e cálculo, habilidades que são introduzidas nos anos iniciais da alfabetização, da população brasileira adulta. Este indicador pretende incentivar a formulação de políticas públicas nas áreas de educação e cultura, bem como monitorar o desempenho destas políticas. Com isso, espera que a sociedade e os governos avaliem a situação da população quanto à capacidade de acessar e processar informações escritas como ferramenta para enfrentar as demandas do cotidiano.

> O Inaf Brasil busca contribuir trazendo dados complementares e inéditos, focados não apenas naqueles que frequentam a escola e sim na população adulta como um todo, estimulando a promoção de ações e políticas públicas que permitam a incorporação de crescentes parcelas de brasileiros à cultura letrada, à sociedade da informação, à participação social e política e ao leque de oportunidades de trabalho digno, responsável e criativo. (p. 4)

Foi divulgado anualmente entre os anos de 2001 e 2005, sendo alternadas as habilidades pesquisadas. Assim, em 2001, 2003 e 2005 foram medidas as habilidades de leitura e escrita e em 2002 e 2004, as habilidades matemáticas. Desde 2007, manteve-se a análise da evolução dos índices a cada dois anos, trazendo simultaneamente as habilidades de letramento e numeramento.

Por meio de entrevistas domiciliares, são aplicados questionários e testes práticos na população brasileira com idade entre 15 e 64 anos, englobando residentes em zonas urbana e rurais de todas as regiões do Brasil, que estejam estudando ou não. A definição de amostras, a coleta de dados e seu processamento são feitos por especialistas do IBOPE que, com o mesmo rigor com que realizam seus demais trabalhos, oferecem esses serviços gratuitamente em apoio à ação social realizada pelo Instituto Paulo Montenegro.

Os itens que compõem os testes de alfabetismo envolvem a leitura e interpretação de textos do cotidiano como bilhetes, notícias, instruções, textos narrativos, gráficos, tabelas, mapas, anúncios, etc. Além do teste, aplica-se um questionário que aborda as características sociodemográficas e as práticas de leitura, de escrita e de cálculo que os sujeitos realizam em seu dia a dia.

Em 2006 foi adotada a Teoria da Resposta ao Item (TRI)[2] como metodologia estatística, também utilizada em testes promovidos pelo MEC (Ministério da Educação), como Prova Brasil e Enem e em pesquisas internacionais semelhantes, como as realizadas pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação). Desta forma, o Inaf definiu quatro níveis de alfabetismo: analfabetismo, alfabetismo nível rudimentar, alfabetismo nível básico e alfabetismo nível pleno.

Segundo o Relatório Inaf 2009 (p. 7), o analfabetismo corresponde à condição dos que não conseguem realizar tarefas simples que envolvem a leitura de palavras e frases, ainda que uma parcela destes consiga ler números familiares (números de telefone, preços, etc.). O alfabetismo nível rudimentar corresponde à capacidade de localizar uma informação explícita em textos curtos e familiares (como um anúncio ou pequena carta), ler e escrever números usuais e realizar operações simples, como manusear dinheiro para o pagamento de pequenas quantias ou fazer medidas de comprimento usando a fita métrica. As pessoas classificadas no alfabetismo nível básico podem ser consideradas funcionalmente alfabetizadas, pois já lêem e compreendem textos de média extensão, localizam informações mesmo que seja necessário realizar pequenas inferências, lêem números na casa dos milhões, resolvem problemas envolvendo uma sequência simples de operações e têm noção de proporcionalidade. Mostram, no entanto, limitações quando as operações requeridas envolvem maior número de elementos, etapas ou relações. E no alfabetismo nível pleno estão classificadas as pessoas cujas habilidades não mais impõem restrições para compreender e interpretar textos em situações usuais: lêem textos mais longos, analisando e relacionando suas partes, comparam e avaliam

---

[2] Cada questão do teste tem seu grau de dificuldade definido *a priori* e a pontuação de cada indivíduo pesquisado varia de acordo com o grau de dificuldade das questões que foi capaz de responder corretamente.

informações, distinguem fato de opinião, realizam inferências e sínteses. Quanto à matemática, resolvem problemas que exigem maior planejamento e controle, envolvendo percentuais, proporções e cálculo de área, além de interpretar tabelas de dupla entrada, mapas e gráficos.

2.3.2. Resultados do Inaf Brasil 2009: evolução do alfabetismo no Brasil entre 2001 e 2009

A tabela a seguir mostra a evolução do indicador ao longo do período 2001–2009. Para o período 2001–2005, em que as habilidades de letramento e numeramento eram medidas separadamente, foram utilizadas médias para assegurar a comparação dos dados.

INAF BRASIL - Evolução do Indicador de **Alfabetismo** **(População de 15 a 64 anos)**

	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2007	2009
Analfabeto	12%	13%	12%	11%	9%	7%
Rudimentar	27%	26%	26%	26%	25%	20%
Básico	34%	36%	37%	38%	38%	46%
Pleno	26%	25%	25%	26%	28%	27%

Figura 4: Evolução do Indicador de Alfabetismo de 2001 a 2009

Na tabela acima está evidente que a proporção de pessoas classificadas como “analfabetos absolutos” vem caindo ao longo dos anos, apresentando um percentual de 7% em 2009. O mesmo vem ocorrendo com a parcela da população classificada no nível rudimentar de alfabetismo, que nos dados mais recentes equivale a 20% dos entrevistados.

Posso destacar ainda o crescimento do nível básico, que passou de 34% em 2001-2002 para 46% em 2009, com um notável aumento nas pesquisas mais recentes. O nível pleno, no entanto, não tem mostrado uma tendência de melhora, oscilando, desde 2001–2002, por volta de $\frac{1}{4}$ do total de brasileiros entrevistados.

Para sintetizar a evolução deste indicador, nas próximas tabelas os dois primeiros níveis, analfabeto e alfabeto nível rudimentar, aparecerão agrupados como Analfabetos Funcionais e os sujeitos classificados nos níveis básico e pleno constituirão o grupo dos Alfabetizados Funcionalmente.

Na seguinte tabela, foi feita a classificação dos níveis de alfabetismo segundo a escolaridade dos entrevistados em 2009.

Nível de Alfabetismo

Segundo a Escolaridade

(População de 15 a 64 anos, Brasil - 2009)

	NENHUMA	1ª À 4ª SÉRIE	5ª À 8ª SÉRIE	ENSINO MÉDIO	ENSINO SUPERIOR
Analfabeto	66%	9%	0%	0%	0%
Rudimentar	29%	43%	24%	5%	1%
Básico	4%	42%	60%	54%	29%
Pleno	1%	6%	17%	41%	71%
Analfabetos Funcionais	95%	52%	24%	5%	1%
Alfabetizados Funcionalmente	5%	48%	76%*	95%	99%*

* Diferenças decorrentes de arredondamento.

Figura 5: Nível de alfabetismo segundo a escolaridade – 2009

Segundo a tabela representada na figura 5, entre os brasileiros que nunca foram à escola ou não chegaram a completar a 1ª série, 66% são analfabetos absolutos e 95% são analfabetos funcionais. Mais da metade (52%) dos brasileiros entre 15 e 64 anos que estudaram da 1ª à 4ª série (2º ao 5º ano) atinge no máximo o grau rudimentar de alfabetismo, ou seja, possui no máximo a habilidade de localizar informações explícitas em textos curtos ou efetuar operações matemáticas simples, mas não é capaz de compreender textos mais longos, localizar informações que exijam alguma inferência ou mesmo definir uma estratégia de cálculo para a resolução de problemas. E ainda mais grave: 9% destes indivíduos podem ser considerados analfabetos absolutos em termos de habilidades de leitura/escrita, não conseguindo nem mesmo decodificar palavras e frases, ainda que em textos simples, ou apresentam grandes dificuldades em lidar com números em situações do cotidiano, apesar de terem cursado do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

O que chama a atenção também é o fato de 24% dos que completaram entre 5ª e 8º séries do Ensino Fundamental ainda permaneçam no nível rudimentar, com graves limitações em suas habilidades de leitura/escrita e matemática. Somente 41% dos que cursaram algum ano ou completaram o Ensino Médio atingem o nível pleno de alfabetismo, no qual era esperado 100%. Enfim, 71% dos entrevistados que chegaram ao Ensino Superior foram classificados com pleno domínio das habilidades de leitura/escrita e das habilidades matemáticas. Porém, a possibilidade de ingresso ao Ensino Superior é uma realidade de poucos, o que faz aqueles 71% representar um número pequeno em relação à população entrevistada.

Os resultados do Inaf Brasil ao longo do período 2001– 2009 mostram que esforços voltados ao aumento do acesso e permanência na escola, além da ampliação de vagas nas universidades, têm produzido melhoria das capacidades de alfabetismo da população brasileira. Mostram, entretanto, que além de ampliar o acesso, é preciso investir na qualidade de ensino desde as raízes, ou seja, lá nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Piaget e a educação

Não considero a obra de Piaget como uma referência sobre educação. Acrescento as palavras de Vergnaud (1996b, p.10): “Piaget trabalhou bastante com psicologia, mas ele não trabalhou na sala de aula ensinando matemáticas e outras ciências”. Entretanto, as suas pesquisas e a sua construção teórica, de mais de 70 anos, principalmente, no que diz respeito às questões epistemológicas, não poderiam estar ausentes da reflexão sobre os temas educativos contemporâneos (DONGO-MONTOYA, 2009). “É comum ouvir, mesmo daqueles que tiveram contato com a Psicologia Genética de Piaget, que a aprendizagem na obra desse autor não tem importância, pois a sua obra é apenas uma teoria do desenvolvimento” (DONGO-MONTOYA, 2009, p. 17). Suas pesquisas ultrapassaram a epistemologia tradicional, que conhecia as fontes genéticas do conhecimento apenas em níveis superiores (a partir de pessoas adultas). Piaget foi audacioso ao se dispor estudar e analisar o desenvolvimento da inteligência e dos processos de conhecimento individual desde o nascimento da criança até sua adolescência.

Em todos os seus estudos pode-se perceber a dedicação do pesquisador em desvendar os processos de pensamento da criança, sempre com o objetivo de definir a estrutura do pensamento infantil e a assimilação da realidade pela criança.

Um aspecto que chamou a minha atenção sobre a obra de Piaget foi sua conclusão sobre a necessidade de se reconhecer a importância das características figurativas do conhecimento, como a imagem e a percepção, as quais devem ser apresentadas às crianças de forma dinâmica e transformadora.

Grande parte do presente trabalho se espelha nesse aspecto, no momento em que proponho atividades que desenvolvam a criatividade, a percepção e a manipulação de objetos pelas professoras-alunas, que, posteriormente, transferirão tais sensações aos seus alunos.

3.2. Pensando na aprendizagem segundo o construtivismo

Macedo (1994) apresenta o construtivismo e o não construtivismo como sendo duas visões opostas que se complementam e que se mostram irredutíveis. Por isso, podemos traçar um paralelo entre essas duas visões considerando as características de cada uma e, assim, afirmar quando estamos sendo construtivistas ou, não construtivistas.

A transmissão do conhecimento através da linguagem é muito valorizada pelos não construtivistas. Quando uma pessoa ou uma comunidade supõe ter produzido, não importa se pela experiência ou reflexão, um conhecimento sobre alguma coisa e julgam que é importante transmiti-lo para alguém que - por hipótese - não possui este conhecimento, fazem-no pela via da linguagem (MACEDO, 1994). Este é o meio mais econômico e rápido de se compartilhar o conhecimento com outras pessoas.

Ao colocar as palavras acima, não pretendi julgar a utilização da linguagem como meio de transmissão do conhecimento, mas o que me preocupa é ela, a linguagem, ser a forma mais importante de transmissão. Para os não construtivistas é justificável dar ênfase na simples transmissão de verdades do professor para as crianças e usar a linguagem do professor sem muita preocupação com as ideias espontâneas do aluno (PIAGET, 1973a).

Como afirmei anteriormente, não estou julgando a visão não construtivista, porém acredito no contrário: que existe uma construção espontânea do processo de pensamento e uma gradual tomada de consciência pelas crianças. Foi por causa dessa crença que me identifiquei com a visão construtivista de Piaget. Mais do que isso, me senti tocada pelas suas palavras e, principalmente pelas seguintes palavras: “o ensino deve formar informando, fazer descobrir e não professar a verdade” (PIAGET, 1998a, p. 220). E reafirmei minha opinião ao deparar-me com os seguintes dizeres de Vergnaud (1986, p. 81): “É largamente reconhecido, em educação, que a actividade dos alunos deve ser favorecida porque é o único meio que lhes permite construir ou apropriar-se de um saber operatório”.

Para os construtivistas, as ações dos sujeitos se apresentam como ponto crucial para que haja a construção do pensamento e a chamada experiência lógico-matemática.

> A experiência lógico-matemática (...) consiste em agir sobre os objectos mas com abstracção dos conhecimentos a partir da acção, e já não dos próprios objectos. Neste caso a acção começa por conferir aos objectos caracteres que não possuíam por si mesmos (e que conservam, aliás, as suas propriedades anteriores) e a experiência incide sobre a ligação entre os caracteres introduzidos pela acção no objecto (e não sobre as suas propriedades anteriores): neste sentido, o conhecimento é então, de facto, abstraído da acção como tal, e não das propriedades físicas do objecto. (PIAGET, 1973b, p. 88)

Contudo, para que consigamos atingir esta experiência lógico-matemática é necessário que ferramentas, muitas vezes desconhecidas por alguns professores, sejam a eles apresentadas. Segundo Piaget (1973a), isto também facilitaria a realização de vocações criativas nos alunos, ao invés de considerá-los simplesmente como instrumentos de recepção.

Antes de qualquer manifestação de linguagem, as crianças apresentam ações através da repetição e, posteriormente, associam as diferentes ações aos seus respectivos nomes. Por isso, é muito mais que sensato, é fundamental pensar em matemática através de ações ao invés de expô-la inicialmente na forma de uma linguagem abstrata e nada palpável. Piaget (1973a) afirma que, particularmente, com alunos jovens, atividades com objetos são indispensáveis para a compreensão da aritmética, assim como das relações geométricas.

Muito professores sentem-se inseguros e acuados com relação a atividades experimentais em matemática. Eles observam que as propriedades físicas dos objetos são tantas e isso se torna um grande desafio para a espontaneidade, e dessa forma o desenvolvimento da dedução fica limitado e, assim, prejudicado. Ou seja, eles se sentem despreparados para agir nos momentos das descobertas e do despertar dos conhecimentos em seus alunos.

Penso que os professores devem ter sempre em mente que os seus alunos são mais capazes de fazer e aprender fazendo do que simplesmente expressando-se de forma verbal. Muitas vezes é na experimentação, na tentativa e erro, que as estruturas lógicas das crianças afloram e passam a ser um motor para a aprendizagem.

Visualizando o construtivismo a partir de todas essas experiências com ações e descobertas espontâneas, podemos chegar à conclusão de que a nossa própria casa, atualmente, não é construtivista. O tempo dentro de casa é curto e “precioso”. O cansaço e a televisão concorrem entre si para ver quem tira mais tempo das relações informais e descompromissadas entre os moradores da casa (MACEDO, 1994). Então, como faremos para que o construtivismo chegue às escolas?

De forma alguma pretendi generalizar o comportamento das famílias e das escolas. Sei que existem professores nos quais o construtivismo "corre nas veias", porém o problema surge, penso eu, quando não há mais construtivismo e a transmissão do conhecimento através da linguagem passa a ser a única via de acesso das crianças aos diferentes conteúdos.

Por muito tempo a escola apresentou como seu único objetivo transmitir às crianças as sabedorias adquiridas pelos mais velhos. Piaget (1936, p. 14) constata que “abastecer a memória e exercitar o aluno na ginástica intelectual pareciam assim as únicas coisas necessárias, porque se concebia a estrutura mental da criança como idêntica à do homem feito e porque parecia, portanto, inútil formar um pensamento já inteiramente constituído, que não exigia senão ser exercitado”.

Segundo Macedo (1994), referindo-se ao trabalho de Delval[3], a criança é uma descoberta recente da nossa sociedade. Durante muitos anos pensou-se que apenas a imitação e a absorção de experiências desenhariam a criança como um adulto, por isso a importância da linguagem para o não construtivismo. Contudo, declaro que escolas construtivistas, atualmente, podem melhorar a educação das crianças e, por isso, pergunto-me: como devem estar estruturadas essas escolas construtivistas?

Começo analisando a postura dos professores na sala de aula. Fazer-se compreender não é uma tarefa simples, fica ainda mais difícil quando o objetivo de ensinar se resume apenas em transmitir e avaliar o aluno. Vergnaud (1986) afirma que os professores não deveriam ignorar o fato de as concepções dos alunos serem modeladas pela sua primeira compreensão das novas relações com que se deparam. “Quando uma criança não entende de imediato se bloqueia e se considera

---

[3] DELVAL, Juan. **Crecer y pensar**. Guanajuato: Paidós Mexicana, 1991.

definitivamente incompetente naquilo, o que cria uma bola de neve” (PIAGET, 1998b, p. 231). Dessa forma, deixamos a tendência às experimentações e pesquisas da criança sem subsídios ao desenvolvimento ficando esquecida, até o momento em que se transformará em pó e será levada por um vento chamado tempo.

O professor construtivista precisa saber muito o que ensina, pois deve estar preparado para discutir com as crianças, fazer perguntas e intervir de maneira fértil, ou seja, as suas intervenções devem instigar nos alunos novas perguntas e fazer aflorar hipóteses e conclusões sobre as experiências vivenciadas. Em uma visão não construtivista a resposta ou mensagem do professor é o que interessa. Em uma visão construtivista, é a pergunta ou situação problema que ele desencadeia nas crianças. (MACEDO, 1991 *apud* MACEDO, 1994).

Um ambiente construtivista necessita de movimentos que permitam o nascimento de questões e de transformações. “Não esqueçamos que é com o nosso corpo que nós pensamos” (VERGNAUD, 1996b, p. 11). Esse ambiente pede a “sujeira” e o experimentalismo de uma cozinha (MACEDO, 1994). E uma das formas em que essas características podem aparecer é no trabalho em equipes. Formar grupos de crianças e explorar os conhecimentos científicos com elas dispostas desta maneira, torna a aula mais dinâmica e produtiva. A cooperação entre eles transforma o ambiente de sala de aula em um local de trocas e encontros de opiniões.

> Do mesmo modo, é pelo atrito incessante com outrem, pela oposição das vontades e das opiniões, pela permuta de idéias e pela discussão, pelos conflitos e pela compreensão mútua que todos nós aprendemos a nos conhecer a nós próprios. A formação da personalidade, no duplo sentido de uma tomada de consciência do "eu" e do esforço para situar este "eu" no conjunto das outras perspectivas, é, pois, o primeiro efeito da cooperação. (PIAGET, 1936, p. 16)

Para que isso aconteça, é essencial que os professores possam vislumbrar e dominar o conjunto de situações possíveis que levem e ajudem os alunos a acomodarem os seus pontos de vista. É a única maneira de levar os alunos a analisarem as coisas com mais profundidade e a reverem ou ampliarem as suas concepções (VERGNAUD, 1986).

Nesses traços, desenhei o curso de extensão que sustenta a parte experimental deste trabalho. Tendo como objetivo apresentar e construir uma matemática com as alunas-professoras de uma forma dinâmica e manipulável, permitindo que elas se sentissem seguras ao discutirem os conteúdos com seus alunos. Sempre em grupos, as alunas-professoras podiam se colocar no lugar das crianças e experimentar as sensações que as atividades proporcionavam. Pode-se dizer, por fim, que a cooperação é verdadeiramente criadora (PIAGET, 1936).

3.3. Formação continuada de professores

Considero que a construção dos primeiros conceitos teóricos de matemática se dá nos anos iniciais da escolarização, ou pelo menos, é o que se espera que o currículo proposto a este nível escolar proporcione aos seus alunos. No entanto, o trabalho com conceitos matemáticos requer uma formação sólida, isto é, uma base teórica matemática que dê segurança ao professor, no momento de intervir de forma construtiva nas atividades, e dê o suporte necessário que permita ao professor responder às perguntas que surgirão em meio aos conteúdos. O que, como pudemos observar no capítulo 2 deste trabalho, os cursos de formação de professores dos Anos Iniciais não oferece de forma suficientemente satisfatória. Acredito que cursos de formação continuada de professores podem auxiliar na construção destes conhecimentos.

Segundo Vergnaud (2009b, p. 18) “a formação contínua permite interpretar de outra forma a experiência profissional, de fazer uma outra leitura dela e de lhe atribuir um estatuto diferente daquele de experiência bruta”. A tendência mais recente, também segundo Vergnaud (1986), é a de ensinar “maneiras de fazer” ou algoritmos, limitando assim as descobertas e experiências das crianças.

Um exemplo que pode ser associado aos professores é o seguinte:

> [...] é dada a responsabilidade a um experiente mecânico de automóvel de recepcionar os clientes que levam seus carros para conserto. Nessa nova função, o recepcionista tem como primeiro objetivo, dentro dos 5 aos 15 minutos de que ele dispõe, obter do cliente uma informação tão confiável quanto possível sobre o problema mecânico do carro; sua competência como mecânico é, portanto, essencial. [...] As competências convencionais de recepcionista e sua capacidade em se adaptar aos propósitos de seu

> interlocutor são tão necessárias quanto suas competências de mecânico. (VERGNAUD, 2009b, p. 16)

Fazendo uma analogia ao exemplo dado por Vergnaud, coloquemos um professor em uma situação em que ele nunca se imaginou: como professor pesquisador[4]. Penso que para professores dos Anos Iniciais, suas competências como professor pesquisador são tão necessárias quanto suas competências em matemática. Explico melhor, um professor pode possuir uma excelente formação matemática, porém é preciso que ele também saiba questionar seus alunos, fazer surgir dúvidas que gerem conhecimento e descobertas. Além disso, é imprescindível que ele esteja "munido" de ferramentas que o auxiliem no ensino dos conceitos matemáticos e, para tanto, o espírito de pesquisador pode ser muito útil na descoberta dessas ferramentas. Para reforçar o meu pensamento, trago as seguintes palavras de Vergnaud (1986, p. 76): "As concepções dos alunos são modeladas pelas situações com que eles se deparam".

3.4. Vergnaud e Piaget: uma união pela aprendizagem

Quando Vergnaud (1996a) propõe estudar um campo conceitual ao invés de um conceito, ele está afirmando que numa situação-problema qualquer, um conceito não aparece isolado. Para ele, "um campo conceitual pode ser definido como um conjunto de situações cujo domínio requer uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações em estreita conexão" (VERGANUD, 1986, p. 84).

Nessa perspectiva, a construção de um conceito envolve uma terna de conjuntos que, segundo a sua Teoria dos Campos Conceituais, é chamada simbolicamente de S, I, R, onde temos um conjunto de **S**ituações, que dá sentido ao conceito em questão, um conjunto de **I**nvariantes, que trata das propriedades e procedimentos necessários para o sujeito definir esse conceito e um conjunto de **R**epresentações simbólicas, as quais permitem relacionar o sentido desse conceito com as suas propriedades.

---

[4] Professor pesquisador, para mim, seria aquele professor que parte de questões relativas à sua prática com o objetivo de aprimorá-la.

Pela minha experiência, percebi que, em geral, os professores sentem dificuldade em entender que a compreensão de um conceito, por mais simples que pareça ser, não surge apenas de um tipo de situação, bem como uma simples situação sempre envolve mais que um único conceito.

Vejamos um exemplo que ilustra esta dificuldade. Durante a atividade "O 'poder' de uma fita de papel" realizada no quarto encontro do curso, uma aluna-professora faz o seguinte comentário: "[...] neste momento estou realmente identificando diferentes conceitos em uma mesma atividade, quando essa idéia foi passada lá na minha formação, pensei 'isso é muito difícil de fazer, juntar diversos conceitos em uma mesma situação? Muito complicado! ', mas agora percebo que é possível, basta ter a oportunidade de experimentar, e esse curso está me proporcionando isso"[5]

Outro ponto importante da Teoria dos Campos Conceituais é a relação entre conceito e situação que fez Vergnaud retomar Piaget e suas ideias sobre função simbólica (MAGINA *et al.*, 2001). A função simbólica permite-nos entender como o sujeito representa um conceito a partir de sua interação com uma ou várias situações. Assim, Vergnaud fez uma associação entre sua terna (S, I, R) e os elementos básicos da função simbólica. Deste modo, podemos ver esta terna através da perspectiva da psicologia da seguinte forma:

S referindo-se à realidade ou referente;

(**I, R**) referindo-se à representação.

A representação, por sua vez, pode ser considerada como a interação entre dois aspectos do pensamento, o significado (**I**) e o significante (**R**) (MAGINA *et al.*, 2001).

Um exemplo que nos leva a diferenciar a representação e a realidade pode ser retirado dos Números Racionais. Na mesma atividade mencionada anteriormente, foi pedido que as alunas-professoras medissem suas respectivas

[5] Fala de uma aluna-professora registrada em vídeo no dia 05 de novembro de 2011.

alturas com uma fita de papel não graduada. Depois de efetuadas as medidas, fomos verificar se os valores encontrados condiziam com a real altura delas em metros. Uma aluna-professora encontrou como medida de sua altura o seguinte valor: $1\frac{9}{15}$ de fita. Sabendo que a fita possuía um metro de comprimento, verificamos que a altura da aluna-professora era de aproximadamente $1{,}59$ metros. E ela confirmou a informação.

Notamos, aqui, que temos dois tipos de significantes para representar uma mesma idéia da medida $1{,}59$ metros. Temos o Número Racional na forma de fração $1\frac{9}{15}$ (R-significante) e na forma decimal $1{,}59$ (R-significante) para representar o mesmo valor numérico $1{,}59$ metros (I-significado) que identifica a altura da aluna-professora (S-referente).

Vergnaud (2009a, p. 306) afirma que “no decurso dos primeiros anos de sua vida, a criança adquire numerosos “invariantes”, os quais lhe permitem organizar o mundo em termos de objetos, de classes e de relações”. Ele também nos revela que os matemáticos e os professores nem sempre reconheceram o fato estabelecido por Piaget de que existem numerosos invariantes cuja identificação pelas crianças permite uma trabalhosa e progressiva construção do conhecimento (VERGNAUD, 1986).

O conceito de invariante operatório traz uma ideia de estabilidade a um conjunto de variações ou de transformações. (VERGNAUD, 2006). Ou seja, conceitos que permanecem iguais mesmo com as transformações geradas pela ação do sujeito ou aquelas levadas em conta na ação.

Entre os invariantes, Vergnaud (2006, p. 1) apresenta o invariante quantitativo através da obra de Piaget:

> O conceito de invariante quantitativo é bem elucidado pelos diferentes exemplos de conservação das qualidades discretas ou contínuas. É fácil compreender, depois de ter lido Piaget, que a idéia de que certa quantidade se conserva sobre certas transformações não é uma idéia óbvia para a criança, mas que ela, ao contrário, a elabora bastante tardiamente. Um dos elementos mais marcantes de todas as experiências ditas de conservação,

> é que elas mostram em certo nível de aprendizagem, que a evidência troca de campo: aquilo que então parecia evidente à criança alguns meses antes – de uma certa quantidade não se conserva quando submetida a uma certa classe de transformações (deslocamento, deformações, repartições mecânicas ou físicoquímicas) – deixa de sê-lo e a criança, ao atingir o nível de conservação, acha evidente, ao contrário, que a tal quantidade se conserve.

Os invariantes relacionais são designados por Vergnaud (1986) como sendo uma relação que permanece invariante para um conjunto de transformações de operações ou de variações. O exemplo a seguir ilustra estes invariantes: “tomemos um exemplo nas relações de parentesco: para uma criança não é fácil perceber a idéia que a relação “filho de” é verdadeira ao mesmo tempo para ele e seu pai, para ele e sua mãe [...]” (VERGNAUD, 1986, p. 82).

A parte experimental deste trabalho se baseia nas seguintes palavras de Vergnaud (2009a, p. 15):

> Os conhecimentos que essa criança adquire devem ser construídos por ela em relação direta com as operações que ela, criança, é capaz de fazer sobre a realidade, com as relações que é capaz de discernir, de compor e de transformar, com os conceitos que ela progressivamente constrói.

A citação acima faz referência à construção do conhecimento pelas crianças, porém pode ser claramente relacionado às alunas-professoras participantes do curso apresentado neste trabalho. O conhecimento que elas adquirem, também deve ser construído por elas através das relações que são capazes de compor e dos conceitos que constroem gradativamente. Além disso, não deixa de ser verdade o fato de que o aluno deve ser considerado como o próprio agente de sua aprendizagem enquanto questiona e se relaciona com a realidade.

Por muitas vezes, as crianças utilizam teoremas e conceitos matemáticos para compreenderem alguma situação corriqueira sem perceberem. São os chamados teoremas-em-ato e conceitos-em-ato. A maior parte das vezes, esses teoremas e conceitos-em-ato têm uma validade local, assim constituindo uma primeira base que poderá ser alargada mais adiante (VERGNAUD, 1986).

Os teoremas-em-ato são definidos como relações matemáticas que são levadas em consideração pelos sujeitos, quando estes escolhem uma operação, ou uma sequência de operações, para resolver um problema (MAGINA *et al.*, 2001).

Estes teoremas-em-ato não são teoremas no sentido convencional do termo, pois a maioria deles aparece de forma implícita nas ações dos alunos.

Segundo Vergnaud (2009b, p. 23) “um conceito em ação é um conceito considerado pertinente na ação em situação”. Durante a atividade “Batendo o martelo: a construção de geoplanos” realizada no segundo encontro do curso, as alunas-professoras precisaram desenhar uma grade quadriculada que se tornaria a base para a construção do seu geoplano. Essa grade quadriculada traz consigo o conceito de paralelismo e perpendicularidade entre retas, porém não foram mencionados estes conceitos durante a atividade. Foi neste momento que as alunas-professoras utilizaram um conceito-em-ato, pois não precisaram que alguém dissesse a elas que as retas deveriam ser paralelas e perpendiculares duas a duas, mas mesmo assim elas desenharam a grade quadriculada da forma correta, deixado todas as retas horizontais e verticais a uma mesma distância umas das outras.

Voltando à ideia do professor pesquisador, Magina *et al.* (2001) salienta a importância desta característica nos professores, pois são eles que percebem o teorema ou relações por trás da ação do aluno e, a partir daí, pode propor novas situações-problema, possibilitando a expansão do conhecimento do aluno.

A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud traz ainda o conceito de esquema. “O esquema, totalidade dinâmica e organizadora da acção do sujeito para uma classe de situações especificadas, é portanto um conceito fundamental da psicologia cognitiva e da didáctica.” (VERGNAUD, 1996a, p. 162).

Um esquema é composto por quatro partes:

- um objetivo;
- sequência de ações ;
- conceitos-em-ato e teoremas-em-ato;
- possibilidade de inferência na situação.

Segundo Vergnaud (1996a, p. 157) “é nos esquemas que se tem de procurar os conceitos-em-ato do sujeito, ou seja, os elementos cognitivos que permitem à acção do sujeito ser operatória”.

Na sua teoria, Vergnaud (1996a) também nos apresenta ao Campo Conceitual Aditivo e ao Campo Conceitual Multiplicativo, caracterizando cada um deles. O campo aditivo estimula o aluno a pensar nas operações de adição e subtração com sendo complementares. Com relação aos enunciados dos problemas, no campo aditivo a incógnita pode estar em qualquer parte do enunciado, diferentemente da maneira tradicional, em que ela aparece no fim do problema. O aluno percebe que tem várias possibilidades de chegar à resposta e isso lhe dá mais autonomia e o seu pensamento não fica engessado nas operações que precisa fazer.

A proposta do Campo Conceitual Multiplicativo é de que se trabalhe com as operações de multiplicação e divisão já nos primeiros anos do Ensino Fundamental e, também, de forma complementar. Vergnaud dividiu o campo multiplicativo em três categorias: regularidade, organização retangular e combinatória. Pensando nessas categorias pode-se realizar atividades com multiplicação e divisão sem que os alunos saibam os algoritmos dessas operações, eles simplesmente vão analisar o problema e resolvê-lo com as ferramentas de que dispõem: os conceitos do campo aditivo.

3.5. Valorizando o tema deste trabalho

Em minhas leituras e investigações sobre o tema “formação de professores”, encontrei a dissertação de mestrado de Denise Vieira Kazanowski intitulada “Ensino de geometria nas séries iniciais em Minas do Leão: algumas reflexões”. Aluna do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática da UFRGS, Kazanowski realizou uma prática muito interessante e, de certa forma, semelhante à parte experimental do presente trabalho. Ela organizou um Grupo de Estudos com professoras dos Anos Iniciais do município de Minas do Leão, tendo como objetivo discutir o ensino de geometria nesse nível de ensino.

Baseando-se nas orientações sobre o bloco Espaço e Forma dos Parâmetros Curriculares Nacionais do 1º ao 5º ano de 1997 (BRASIL, 1997), a então mestranda percebeu que não era apenas sua a posição de que a geometria deve ser abordada nos anos iniciais, mas também de muitos educadores, acadêmicos e do Ministério da Educação (KAZANOWSKI, 2010).

Contudo, as escolas do município de Minas do Leão ainda não estavam adaptadas às orientações do MEC. Assim, as seguintes perguntas surgiram para a autora: "É justo nossos alunos não vivenciarem atividades de natureza geométrica no início de sua formação escolar?" e, "Está correto privá-los desses conhecimentos?" (KAZANOWSKI, 2010, p. 14). Desta forma, o Grupo de Estudos formou-se a partir da vontade de pensar modos de estudar e ensinar geometria nos anos iniciais, visando manter os Planos de Estudos das escolas da cidade atualizados (KAZANOWSKI, 2010).

O curso Matematicando: a gente aprende brincando, como mencionei anteriormente, possui aspectos semelhantes ao Grupo de Estudos organizado por Kazanowski. Seu público alvo é o mesmo – professores dos Anos Iniciais –, sua preocupação com a educação matemática também – melhorar o ensino de matemática nos Anos Iniciais –, seu caráter de formação continuada dos professores dos Anos Iniciais e os recursos utilizados nos encontros – atividades práticas e dinâmicas – também são os mesmos. A principal diferença nessas duas propostas é o assunto abordado. A primeira trabalha com atividades variadas, abrangendo todos os blocos de conteúdos presente nos PCN enquanto a segunda enfoca o ensino da geometria.

Outra semelhança entre os dois trabalhos pode ser vista nessas palavras de Kazanowski (2010, p. 18): "Concordei com essas professoras quando afirmaram que não podiam desenvolver com seus alunos conteúdos que não dominavam [...]" Em muitos encontros do Matematicando, as professoras comentavam sobre suas dificuldades em realizar algumas atividades do curso por não dominarem os conhecimentos necessários, a fala de uma das professoras em uma atividade de medida com fitas não graduadas ilustra bem essa situação: "[...] eu tive muita dificuldade em conseguir entender que, quando sobrasse fita, eu devia dobrar a fita pra ver quantos pedaços iguais àquele que sobrou cabiam na fita inteira e, além disso, me espantei ao perceber que não sabia frações.” [6]

As atividades desenvolvidas pelo Grupo de Estudos de Kazanowski procuravam auxiliar as professoras na construção da sua aprendizagem, mas também permitiam ser desenvolvidas em sala de aula com as crianças, da mesma forma que as atividades do curso Matematicando. Com relação ao referencial teórico presente na dissertação de Kazanowski, não posso deixar de salientar a grande diferença entre o utilizado neste trabalho. Em minha análise, relacionei as obras de Piaget e Vergnaud com as situações vivenciadas através das atividades realizadas nos encontros do curso; e Kazanowski abordou as relações entre os Ambientes de Aprendizagem descritos por Ole Skovsmose e as atividades do Grupo.

Na XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática de 2011[7], no GT-Formação de professores em educação matemática, encontramos 195 trabalhos aceitos. Nas edições deste ano da Revista Brasileira de Educação[8], podemos verificar 16 artigos sobre o tema “formação de professores”. Além disso, no X Encontro Nacional de Educação Matemática[9] foram apresentados 51 trabalhos no GT-Educação Matemática nos Anos Iniciais e 54 no GT-Formação continuada de professores.

Com isso, podemos dizer que o tema “formação de professores” é relevante e digno de ser discutido em mais trabalhos relacionados à educação matemática. Pois as maneiras de se olhar para esse tema são muitas, e podem ajudar a melhorar a qualidade do ensino de matemática nas escolas brasileiras.

---

[6] Fala de uma aluna-professora registrada em vídeo no dia 05 de novembro de 2011.
[7] Disponível em <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/schedConf/presentations>
[8] Disponível em <http://www.scielo.br/cgi-bin/wxis.exe/iah/>
[9] Disponível em <http://www.sbem.com.br/ocs/index.php/xenem/xenem/schedConf/presentations>

4. DESENHO E DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo, apresento a forma como foi desenhado o curso Matematicando: a gente aprende brincando, descrevo quem são os participantes do curso, a forma como procedi com a coleta dos dados e faço uma síntese de como analisarei os dados coletados.

O método clínico piagetiano está presente em todas as atividades planejadas para o curso, por isso farei referência à obra *Introdução à Prática do Método Clínico: Descobrindo o pensamento das crianças* (2002), de Delval, em minha escrita neste capítulo.

Uma breve definição do método clínico é dada por Delval logo no início de seu livro (2002, p. 12):

> O método clínico é um procedimento de coleta e análise de dados para o estudo do pensamento da criança (embora também se aplique ao estudo do pensamento dos adultos) que se realiza mediante entrevistas ou situações muito abertas, nas quais se procura acompanhar o curso do pensamento do sujeito ao longo da situação, fazendo sempre novas perguntas para esclarecer respostas anteriores. (DELVAL, 2002, p. 12)

Um dos métodos mais empregados no estudo de desenvolvimento cognitivo, o método clínico caracteriza-se por sua considerável flexibilidade, o que permite que se ajuste às condutas dos sujeitos pesquisados e, assim, possa encontrar o sentido daquilo que ele está dizendo e fazendo. (DELVAL, 2002).

Piaget, inicialmente, utilizou um método de conversas abertas com as crianças para tenta apreender o desenho de seu pensamento. Não se tratava simplesmente de contar o número de sujeitos que respondiam de forma correta a uma lista de exercícios, mas de indagar as justificativas que as próprias crianças ofereciam de suas respostas. Esse foi o início do método clínico, que Piaget começou a utilizar em seus primeiros estudos sobre o pensamento da criança.

“A essência do método consiste na intervenção constante do experimentador em resposta à atuação do sujeito” (DELVAL, 2002, p.53), com a finalidade de descobrir os caminhos que segue seu pensamento, dos quais o sujeito não tem consciência e que, portanto, não pode tornar explícitos de maneira voluntária. Por isso, essa intervenção é orientada pelas hipóteses que o experimentador vai formulando acerca do significado das ações do sujeito.

Para que essas intervenções gerem resultados à pesquisa realizada, Delval (2002, p. 72) explica que

> O pesquisador tem de abrir mão de sua forma de pensar para introduzir-se na forma de pensar do sujeito e, por isso, não pode atribuir aos termos que ele utiliza o mesmo sentido que têm para si próprio, mas deve buscar esclarecer qual é o sentido desses termos dentro da estrutura mental do sujeito.

Este método parece ser muito útil para professores e outras pessoas que se relacionam com crianças e estudantes, pois permite que saibamos mais sobre a maneira de compreender e interpretar seu pensamento e entender melhor as pesquisas que se realizam para descobrir como pensamos.

4.1. O curso Matematicando: a gente aprende brincando

Eu, juntamente com os professores de matemática do Colégio de Aplicação da UFRGS Fabiana Fattore Serres, Luiz Davi Mazzei, Mariana Lima Duro, Simone Dias Cruz e o professor do Instituto de Matemática da UFRGS Marcus Vinicius de Azevedo Basso, desenvolvemos uma proposta de extensão: o curso de extensão Matematicando: a gente aprende brincando. A proposta desse Curso, enviada à Pró-Reitoria de Extensão da UFRGS, encontra-se na íntegra no apêndice. Decidimos por uma ação de extensão, pois compartilhamos da ideia de que ao fazermos extensão estamos produzindo um conhecimento que viabiliza uma relação transformadora entre a universidade e a sociedade e vice-versa.

O público alvo deste curso foram professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, acadêmicos do curso de licenciatura em Pedagogia e acadêmicos do curso de licenciatura em Matemática. O convite para participação do curso foi feito através de uma mensagem enviada a endereços de e-mail de escolas públicas e privadas e de comissões de graduação dos cursos de licenciatura em Pedagogia e Matemática da UFRGS. Segue abaixo a mensagem de convite à participação do curso:

Curso de Extensão - UFRGS

Ocultar detalhes

DE: Camila Aliatti

Quarta-feira, 27 de Julho de 2011 22:16

PARA:

CC:

Olá Prof __________________

Gostariamos de convidar os professores de sua escola a participar do curso de extensão "Matematicando: a gente aprende brincando".

No sentido de oferecer situações que contribuam para a formação pedagógica de professores e licenciandos em relação ao ensino-aprendizagem de Matemática nos Anos Inicias do Ensino Fundamental, o curso tem como objetivos:

* estudo e discussão acerca dos objetivos e propostas curriculares para o ensino de Matemática;
* estudo e preparação de propostas de ensino-aprendizagem de Matemática;
* pesquisa de alternativas tecnológicas digitais para construção de conhecimentos em Matemática;
* construção e manipulação de "engenhocas matemáticas" com diferentes materiais;
* discussão acerca da utilização e importância de materiais manipulativos em sala de aula;
* leitura de produções relevantes sobre a temática do ensino e da aprendizagem de conceitos matemáticos;
* análise de materiais didáticos e metodologias utilizados no ensino de Matemática;
* estudo dos problemas cognitivos, sócio-culturais e didáticos e didáticos implicados no ensino e na aprendizagem de conceitos de Matemática;
consolidação de atitudes de participação, comprometimento, pesquisa, organização, flexibilidade, crítica e auto-crítica no desenrolar das atividades práticas;
* análise crítica de planejamentos de trabalho preparados durante o curso.

Este curso será realizado em cinco encontros presenciais semanais com duração de 4 horas-aula cada e cinco encontros à distância também com duração de 4 horas-aula cada, totalizando 40 horas-aula. Os encontros presenciais acontecerão nos dias 13/08, 27/08, 24/09, 08/10 e 29/10 no Colégio de Aplicação da UFRGS, no campus do vale. E os encontros à distância acontecerão, de modo assincrono, nas semanas entre os encontros presenciais.

O único custo do curso é de 4 reais pelo certificado de 40 horas emitido pela pró-reitoria de extensão da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.

Para inscrever-se, envie um e-mail para fabianaserres@yahoo.com.br com os seguintes dados:

Nome:
Escola:
Ano que leciona atualmente:
Formação:

Esperamos sua participação para que este curso seja um sucesso!

Muito obrigada!

Atenciosamente

Camila Aliatti - licencianda em matemática da UFRGS
Fabiana Fattore Serres - professora do Colégio de Aplicação da UFRGS
Luiz Mazzei - professor do Colégio de Aplicação da UFGRS
Marcus Basso - professor do Instituto de Matemática da UFRGS
Mariana Lima Duro - professora do Colégio de Aplicação da UFRGS
Simone Cruz - professora do Colégio de Aplicação da UFRGS

Apagar | Responder | Encaminhar | Imprimir

Figura 6: Convite para o curso Matematicando: a gente aprende brincando

Totalizando 40 horas-aula, o curso Matematicando: a gente aprende brincando estruturou-se da seguinte maneira: cinco encontros presenciais como duração de 4 horas-aula cada e cinco encontros à distância também com duração de 4 horas-aula cada. Fizemos o possível para intercalar um encontro presencial com um encontro à distância, fornecendo tempo para que as alunas-professoras realizassem as atividades à distância.

No sentido de oferecer situações que contribuíssem para a formação pedagógica de professores e licenciandos em relação ao ensino-aprendizagem de matemática nos Anos Inicias do Ensino Fundamental, propôs-se:

- construção e manipulação de “engenhocas matemáticas” com diferentes materiais;
- discussão acerca da importância dos conceitos matemáticos envolvidos nas construções;
- discussão acerca da utilização e importância de materiais manipulativos em sala de aula;
- leitura de produções relevantes sobre a temática do ensino e da aprendizagem de conceitos matemáticos;
- estudo e preparação de propostas de ensino-aprendizagem de matemática

Todas as atividades dos encontros presenciais aconteceram no laboratório de Física e Matemática do Colégio de Aplicação da UFRGS, um local que possibilitou a construção e experimentação dos objetos manipulativos que as alunas-professoras foram produzindo ao longo do curso.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos do curso estavam previstas:

1. a criação e publicação de páginas html na forma de webfólios individuais com o conteúdo elaborado durante o planejamento das propostas didáticas voltadas à aprendizagem de matemática;
2. construção de recursos concretos, experimentação destes recurso e exploração de recursos virtuais com os quais podem ser criadas propostas didáticas envolvendo conteúdos de matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental;
3. leituras visando a construção de conceitos de matemática que ofereçam suporte para a elaboração de propostas didáticas a serem implementadas nas escolas.

Para não tornar o texto repetido, decidi por, nesta seção, apenas apresentar as atividades que foram realizadas nos encontros presenciais e à distância do curso. A descrição detalhada será feita no capítulo 5 - Análise dos dados.

O primeiro encontro presencial aconteceu no dia 03 de setembro, tivemos que atrasar o início do curso devido a imprevistos com a rede elétrica do Campus do Vale, e estavam programadas duas atividades: "O jogo Plinko" e "Criando os seus PBworks". Na primeira atividade, as alunas-professoras construíram o jogo Plinko para crianças. Originalmente, o Plinko é um jogo que trabalha com probabilidade, mas fizemos algumas adaptações e tornamos o jogo uma ferramenta para se trabalhar outros conceitos matemáticos com as professoras dos Anos Iniciais.

Para a criação e publicação de páginas de html, utilizamos a ferramenta de comunicação social PBworks. Esta ferramenta permite que cada pessoa crie sua página de html para postagens de arquivos, fotos, vídeos e texto. Criamos uma página para o curso, em que as atividades à distância, informações sobre os encontros presenciais e os links para os PBworks individuais de cada aluna-professora foram postados e puderam ser acessados por elas em qualquer momento. Acessando o endereço http://matematicandoufrgs.pbworks.com é possível ter acesso a todas as atividades realizadas a distância a aos PBworks individuais das participantes.

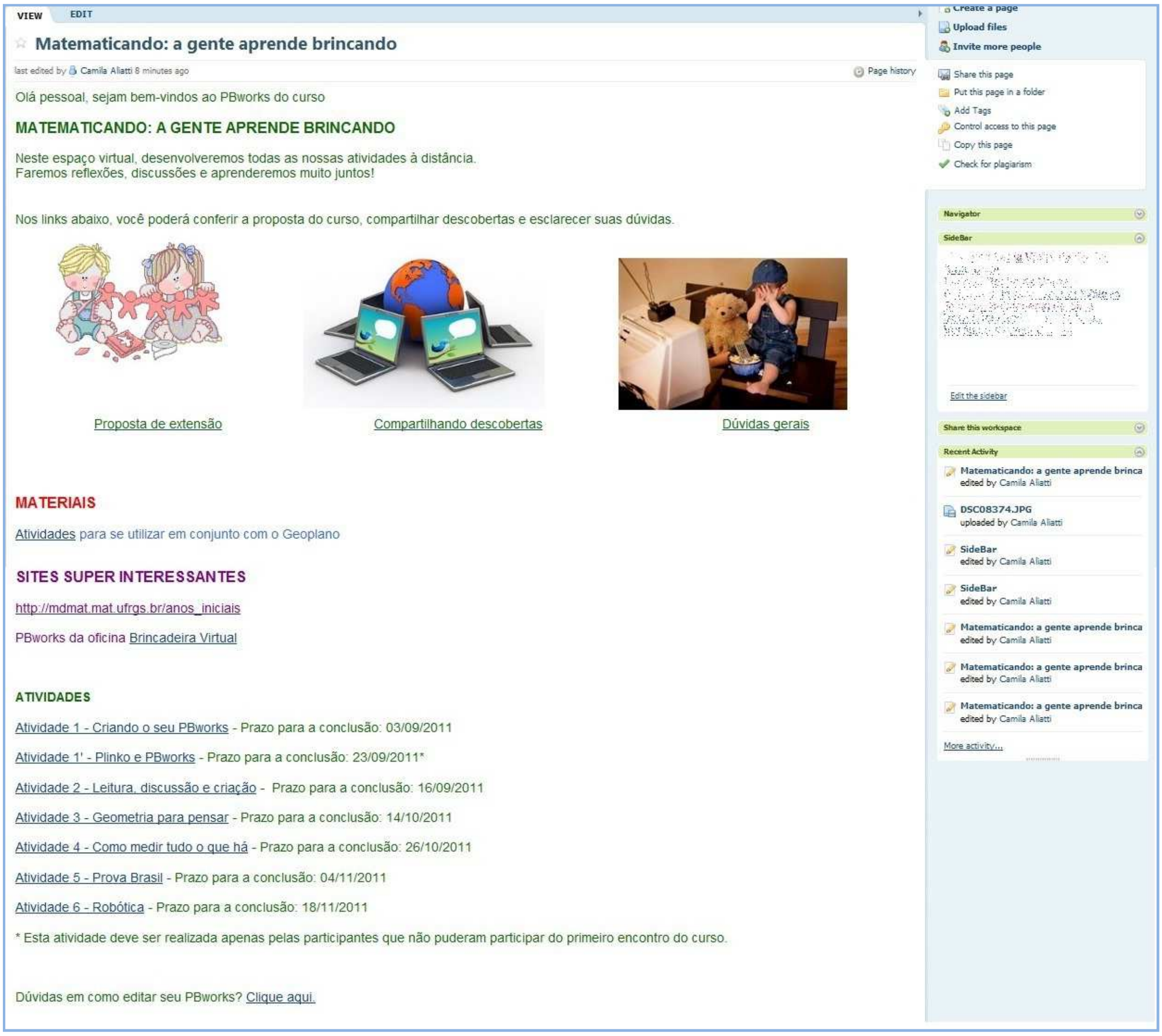


Figura 7: Página inicial do PBworks do curso

No link Proposta do curso, encontramos a proposta do curso aprovada pela Pró-Reitoria de Extensão da UFRGS. Compartilhando descobertas é um espaço em que as alunas-professores podiam colocar as suas descobertas durante o curso e em Dúvidas gerais poderiam manifestar suas dúvidas com relação ao curso ou às atividades propostas.

A página inicial contém ainda os arquivos dos materiais usados nos encontros presenciais e sites relacionados ao ensino de matemática nos Anos Iniciais

O PBworks possui muitas funcionalidades. Veja na figura abaixo:

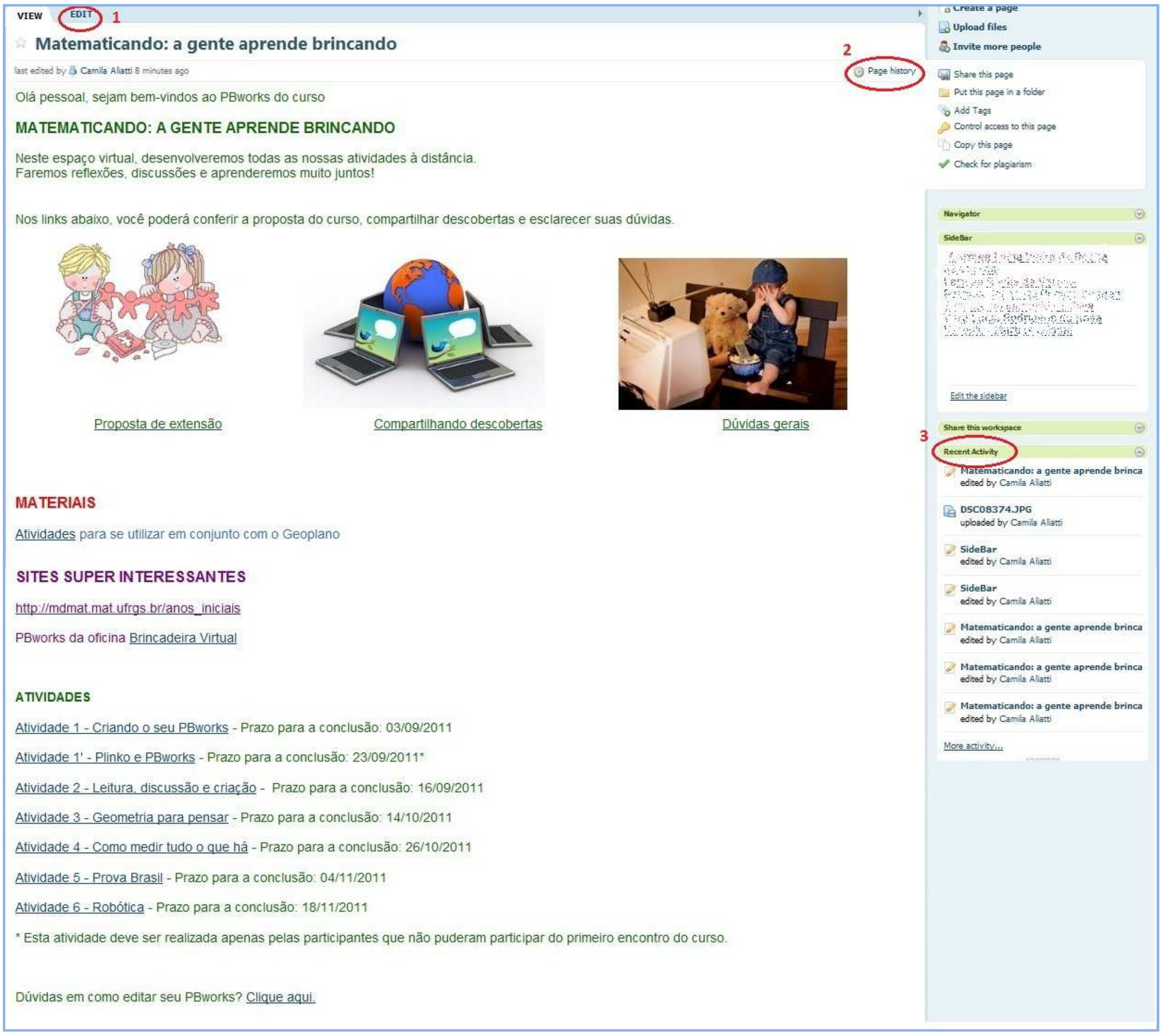


Figura 8: As principais funcionalidades do PBworks

Através de um editor de texto simples, clicando em *Edit* (1), o usuário pode acrescentar e editar seus textos. Veja na figura abaixo:

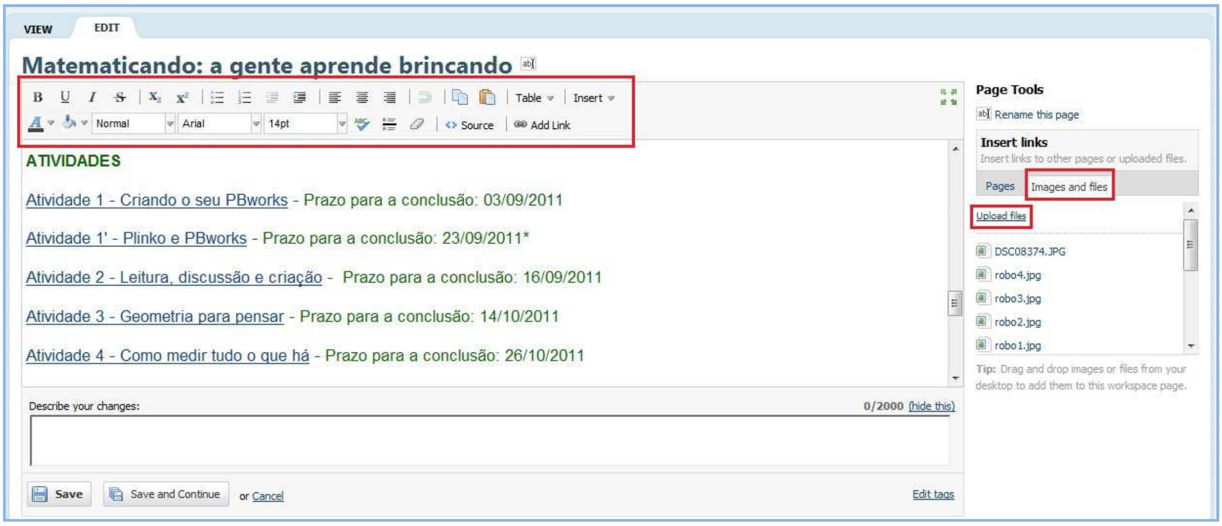


Figura 9: Usando a ferramenta *Edit*

Ao clicar em *Edit,* chegamos a uma página de edição de texto como a apresentada na figura acima. Através das ferramentas destacadas na parte superior desta imagem pode-se alterar a formatação do texto. Clicando em *Images and files*, destaque superior à direita, aparece o botão *Upload files* em que clicamos para transportar imagens ou arquivos do nosso computador para dentro do PBworks e, posteriormente, colar essa imagem ou arquivo no texto.

Em *Page history* (2) temos a evolução dos registros dos PBworks individuais presentes na página inicial.

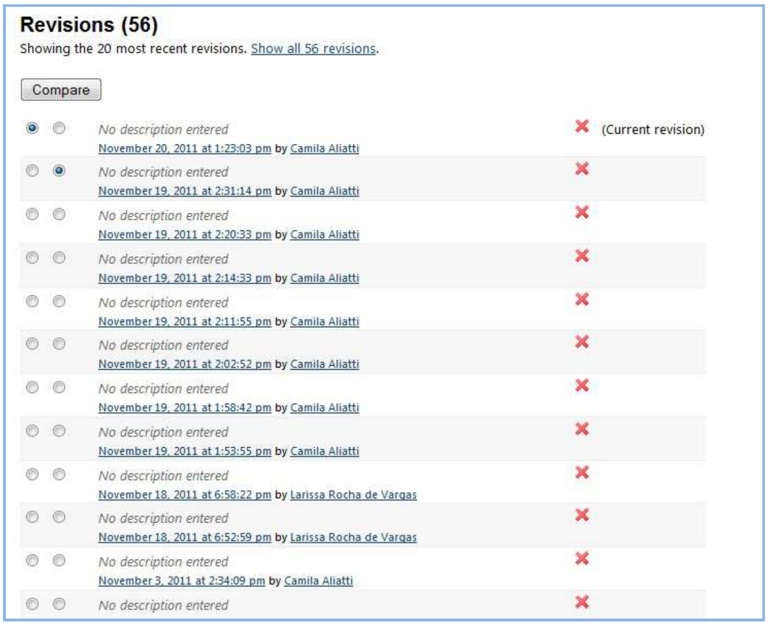


Figura 10: *Page history* de um PBworks

E em *Recent Activity* (3), temos a informação de quais páginas do Pbworks foi modificada.

As atividades programadas para o segundo encontro presencial, que ocorreu apenas no dia 1 de outubro devido a muitos imprevistos, se chamavam: “Batendo o martelo: a construção de geoplanos” e “Descobrindo a geometria com o geoplano: parte1”. Neste encontro, as alunas-professoras construíram um geoplano cada uma e depois o exploraram com a seguinte atividade:

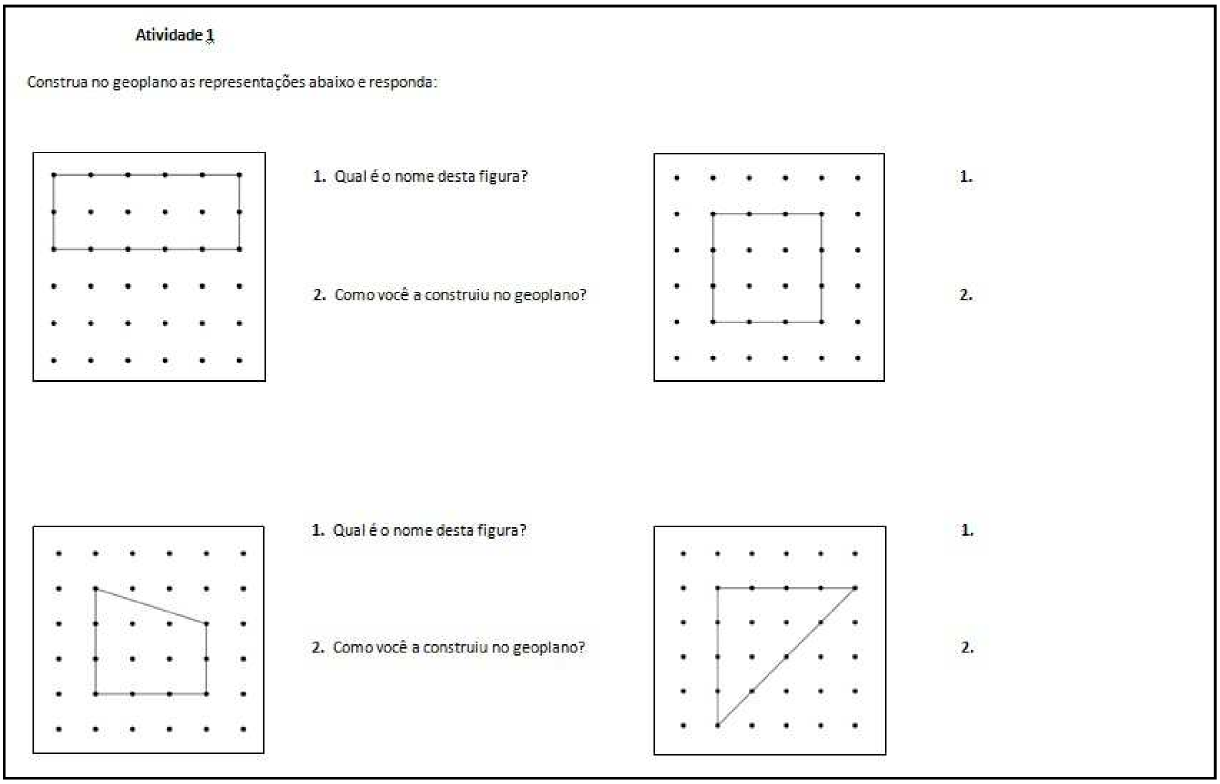
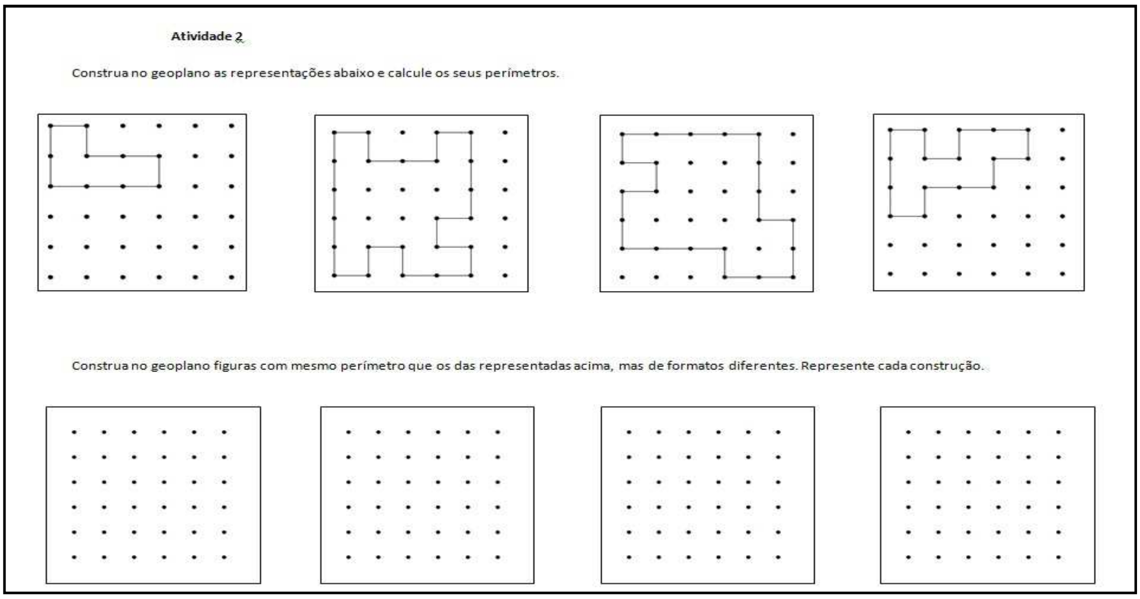


Figura 11: Atividade 1

O seguinte conjunto de atividades, intitulado “Descobrindo a geometria com o geoplano: parte 2” foi realizado no terceiro encontro presencial no dia 15 de outubro.

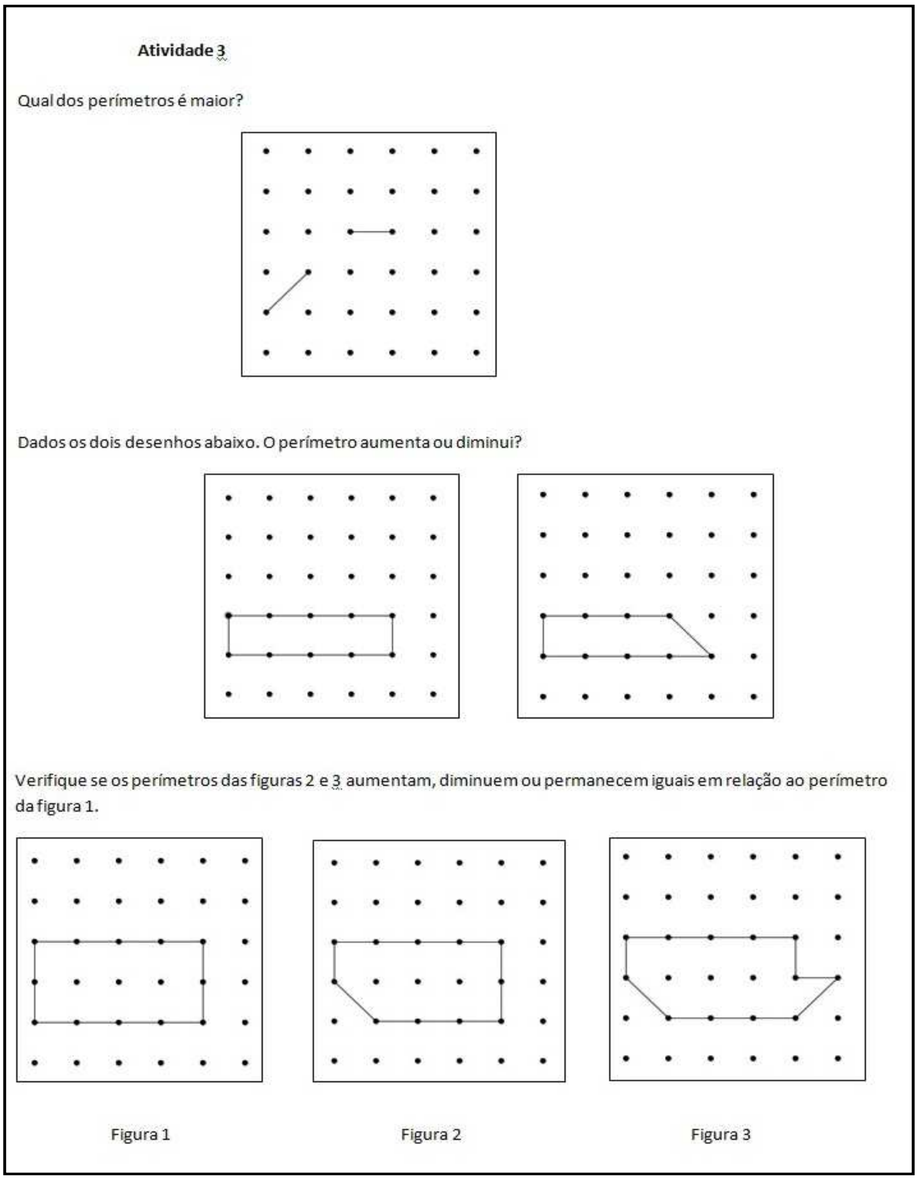


Atividade 2

Construa no geoplano as representações abaixo e calcule os seus perímetros.

Construa no geoplano figuras com mesmo perímetro que os das representadas acima, mas de formatos diferentes. Represente cada construção.

Figura 12: Atividade 2



Atividade 3

Qual dos perímetros é maior?

Dados os dois desenhos abaixo. O perímetro aumenta ou diminui?

Verifique se os perímetros das figuras 2 e 3 aumentam, diminuem ou permanecem iguais em relação ao perímetro da figura 1.

Figura 1 Figura 2 Figura 3

Figura 13: Atividade 3

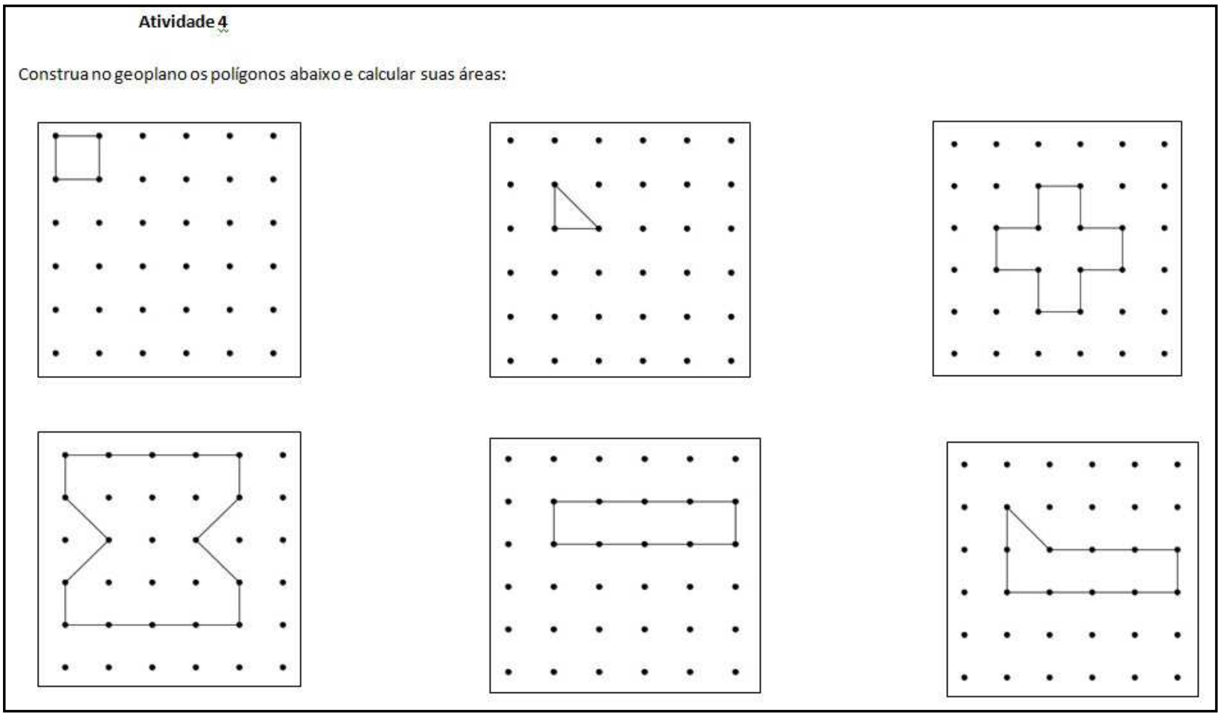


Figura 14: Atividade 4

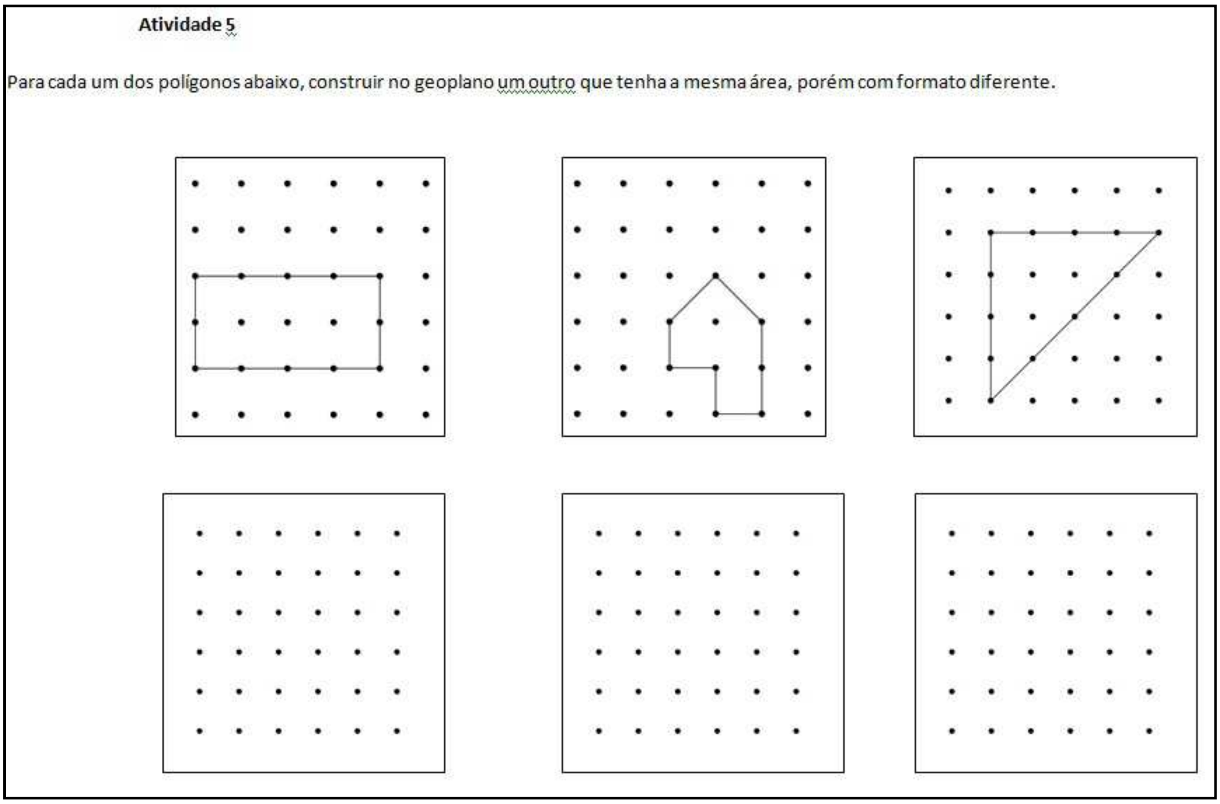


Figura 15: Atividade 5

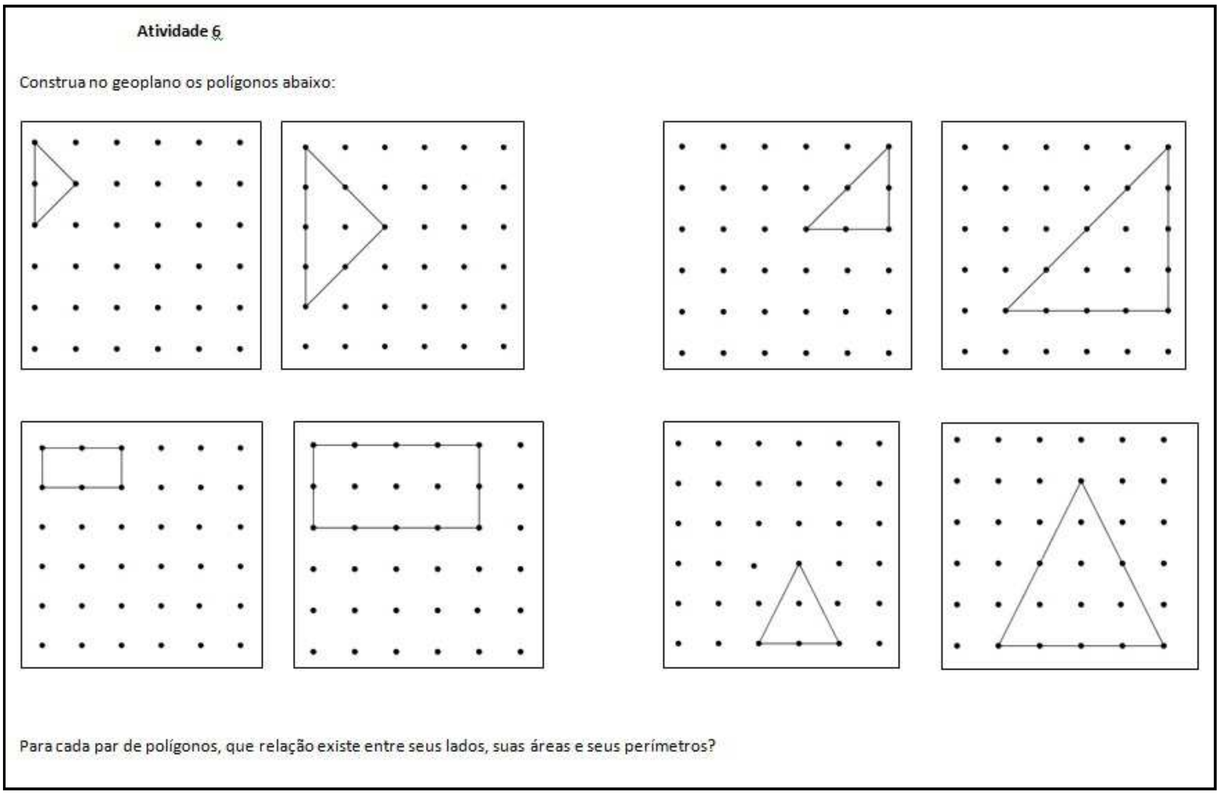


Figura 16: Atividade 6

No quarto encontro, dia 5 de novembro, tivemos as atividades “O ‘poder’ de uma fita de papel” e “Organizando caixinhas”. Neste dia, as alunas-professoras foram convidadas a medir diversos objetos do laboratório com fitas de papel pardo não graduadas e a manusearem caixinhas de diferente tamanhos e formas.

Por fim, no último encontro do curso, dia 19 de novembro, as participantes construíram o jogo “De lá pra cá”. Este jogo é muito interessante, pois trabalha o conceito de lateralidade de uma forma real, isto é, o jogador precisa se colocar no lugar do peão para saber para onde ele vai caminhar.

4.1.1. Os encontros à distância

O curso Matematicando: a gente aprende brincando contou com, além dos encontros presenciais, cinco encontros realizados à distância. As atividades eram postadas no PBworks do curso sempre no sábado presencial, pois, assim, as alunas-professoras teriam o tempo entre cada um dos encontros presenciais para realizar as atividades. Normalmente dispunham de uma a duas semanas para postar as suas resoluções.

As atividades propostas à distância eram compostas de textos e alguma outra atividade relacionada ao tema do texto escolhido. Com essas atividades, tínhamos como objetivo fazer com que as alunas-professoras refletissem sobre o ensino de matemática nos Anos Iniciais. Os textos traziam ideias inovadoras e, com relação a essas ideias, queríamos saber as suas opiniões.

Além disso, apresentávamos em todas as atividades algum recurso virtual para que elas explorassem e discutissem sobre as possibilidades de uso dessas ferramentas nas suas salas de aula.

Na primeira atividade à distância, intitulada Leitura, discussão e criação, foram propostos os seguintes textos: “Campo Aditivo” e “Campo Multiplicativo”. Além disso, apresentamos para exploração o objeto virtual de aprendizagem “Máquina de Café”[10].

A segunda atividade chamada “Geometria para pensar” trazia um texto com esse mesmo título e o geoplano virtual[11]. Na terceira, sugerimos a leitura do texto “Como medir tudo o que há” e uma discussão em cima de uma animação[12] do site da Revista Nova Escola. Na quarta atividade fizemos uma discussão acerca da Prova Brasil e, por fim, na quinta e última atividade trouxemos um texto relacionado com robótica, “Robótica sem usar computador”.

4.2. Sujeitos da pesquisa

Depois de encaminhada e aprovada pela Pró – Reitoria de Extensão da UFRGS, a proposta do curso começou a ser divulgada via e-mail para diversas escolas da rede pública e privada e para acadêmicos do curso de pedagogia da UFRGS. As inscrições para o curso de extensão também foram feitas via e-mail.

O público de 30 alunas-professoras completou-se em menos de uma semana após a divulgação; e uma lista de espera contendo 49 nomes formou-se no decorrer

---

[10] Disponível em <http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/objetos/maquina.htm>
[11] Disponível em <http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_172_g_2_t_3.html?open=activities>
[12] Disponível em <http://revistaescola.abril.com.br/matematica-especial/lousa3.shtml?keepThis=true&TB_iframe=true&height=400&width=550>

das duas semanas seguintes. Utilizei o gênero feminino para mencionar o público do curso, pois este gênero apresentou-se em unanimidade na lista de inscritos.

Contudo, não tivemos a presença de todas as inscritas em todos os encontros; em média, sete alunas-professoras participaram dos cinco encontros presenciais do curso. Mesmo mantendo um contato frequente via e-mail e telefone, muitas participantes decidiram por desistir do curso devido a compromissos pessoais e à coincidência dos sábados do curso com os sábados letivos de suas escolas.

Os sujeitos da pesquisa foram, então, professoras que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de escolas públicas e privadas do município de Porto Alegre. Entre elas, encontramos acadêmicas do último semestre do curso de licenciatura em Pedagogia da PUC – RS, uma acadêmica do curso de licenciatura em Pedagogia da UFRGS, ex-alunas do curso de Licenciatura em Pedagogia à Distância da UFRGS (PEAD - UFRGS) e Licenciatura em Matemática da UFRGS, e professoras com Pós - Graduação em alfabetização e letramento.

Todas as participantes do curso demonstraram preocupação em melhorar sua ação em sala de aula, no que diz respeito ao ensino de matemática, e motivação para trocar experiências, refletir sobre sua prática docente e aprimorar seus saberes matemáticos.

4.3. A coleta dos dados

Os dados da pesquisa foram coletados através de diários de campo de cada encontro presencial do curso que contiveram uma dupla perspectiva: uma descritiva e uma interpretativa. Para contemplar a perspectiva interpretativa que pretendia dar aos diários, utilizei de forma experimental o método clínico piagetiano, sempre dialogando livremente com as alunas-professoras, em vez de restringir-me a perguntas fixas (DELVAL, 2002). Dessa forma, pude perceber as ações individuais de cada uma das participantes, mas também as suas expressões coletivas com relação a cada atividade desenvolvida.

Falas e ações das alunas-professoras também fazem parte dos dados a serem analisado. Para obter esses dados, todos os encontros foram gravados na forma de vídeo e também fotografados.

Além disso, foram recuperadas as postagens das alunas-professoras em seus PBworks individuais. Suas reflexões acerca das atividades propostas à distância serão também analisadas neste trabalho.

4.4. Sobre a análise dos dados

Foram analisados os resultados obtidos em cada encontro através de uma pesquisa qualitativa, em que o conjunto de atividades desenvolvidas no curso contemplando os encontros presenciais e os à distância constituíram o caso deste estudo.

Identifiquei expressões ditas pelas alunas-professoras e também descrevi suas ações ao realizarem as atividades propostas em cada encontro. A partir dessas identificações e descrições, com o auxílio de minhas leituras das teorias de Piaget e Vergnaud, pretendi verificar se houve uma discussão sobre os conceitos matemáticos envolvidos em cada atividade que possibilitasse a compreensão, pelas alunas-professoras, da importância daqueles conceitos na “alfabetização matemática” das crianças e, além disso, se a forma como tais conceitos foram trabalhos no curso é passível de ser realizada em suas salas de aula.

5. ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo apresentará uma descrição detalhada de cada encontro do curso Matematicando: a gente aprende brincando. Todas as atividades, as ações das alunas-professoras e suas falas serão relatadas de forma a deixar claro o transcorrer dos encontros. As descrições serão feitas a partir dos vídeos gravados nos encontros, as falas e ações serão também retiradas desses vídeos.

Em meio às descrições, farei reflexões acerca das ações e falas das alunas-professoras fazendo menção à Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud e à visão construtivista piagetiana.

Organizei as falas das alunas-professoras a partir de um código. Cada participante do curso recebeu uma letra do alfabeto, assim temos a aluna-professora-A até a aluna-professora-M. Quando me referir à fala de algum professor de matemática do Colégio de Aplicação da UFRGS, utilizarei o seguinte código: Prof CAp 1 até Prof CAp 4. E ao mencionar as minhas falas utilizarei a abreviatura da palavra acadêmica, Acad.

5.1. O jogo Plinko

Inicialmente, todos os ministrantes do curso se apresentaram às alunas-professoras. Após uma breve introdução aos objetivos do curso e sua metodologia de trabalho, as participantes foram convidadas a se apresentarem para o grupo. Em meio às apresentações, destaco a fala da aluna-professora-A: *“Eu me propus a vir no curso de vocês, porque eu sinto uma necessidade muito grande em trabalhar a matemática manualmente. Sou muito teórica e isso me prejudica muito, pois as crianças gostam muito de atividades diferentes e a aula se torna mais prazerosa, por isso eu senti a necessidade de fazer esse curso”.*

Piaget (1973a) reforça a preocupação da aluna-professora-A afirmando que as noções estruturais que caracterizam a matemática moderna devem se apresentar mais próximas das estruturas de pensamento “natural” das crianças do que os conceitos usados na matemática tradicional.

Passado o momento de apresentações, partimos para a atividade de construção do jogo Plinko. Originalmente, o Plinko foi criado para trabalhar os conceitos de probabilidade com alunos do Ensino Médio existente na forma virtual. Uma versão adaptada aos Anos Iniciais já havia sido utilizada com as crianças na oficina Fábrica de Brinquedos, que mencionei no capítulo 1 deste trabalho, e foi um sucesso, por isso pensamos em confeccioná-lo com as alunas-professoras do Matematicando.

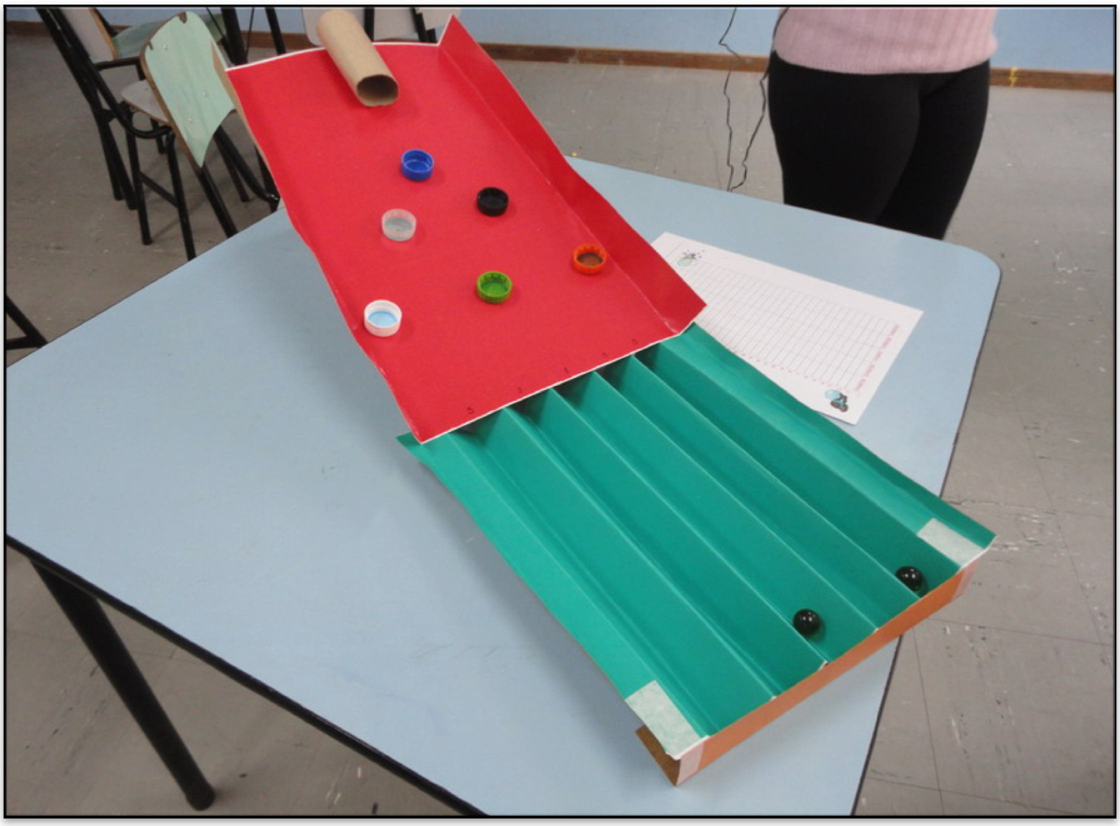


Figura 17: O nosso Plinko

Para a confecção do jogo Plinko, utilizamos os seguintes materiais: folhas de papel cartaz coloridas, fita adesiva, rolinhos de papelão, tampinhas de garrafa pet e bolinhas de gude para jogar. Estes materiais foram fornecidos às alunas-professoras pelos ministrantes do curso.

A confecção do jogo se divide em duas partes: a construção da parte inferior (a sanfona na cor verde da figura 17) e a construção da rampa (estrutura em vermelho da figura 17). Para a construção da sanfona e da rampa, utilizou-se meia folha de papel cartaz para cada estrutura.

A sanfona é constituída de doze colunas e, consequentemente, de onze dobras para ficar com cinco cavidades para onde as bolinhas de gude cairão. E a rampa é constituída de duas dobras laterais que servem de apoio para as bolinhas descerem pela rampa sem deslizarem para fora da sanfona, de obstáculos feitos de tampinhas de garrafa pet e de um rolinho de papelão por onde as bolinhas serão lançadas.

Organizadas em duplas ou trios, as alunas-professoras fizeram do laboratório de Física um local repleto de movimento e de experimentações. Sua primeira tarefa foi dividir a parte horizontal da folha de papel cartaz em doze partes iguais.

Figura 18: Divisão da folha de papel cartaz

Para realizar esta tarefa, os grupos tiveram que saber onde colocar a régua, por onde começar a medir, pelo 1 cm ou pelo 0 cm? Além disso, podemos verificar que as alunas-professoras apresentaram o *conceito-em-ato* de retas paralelas ao se preocuparem com que as retas ficassem sempre a uma mesma distância umas das outras, desde o início de seu traçado até o final.

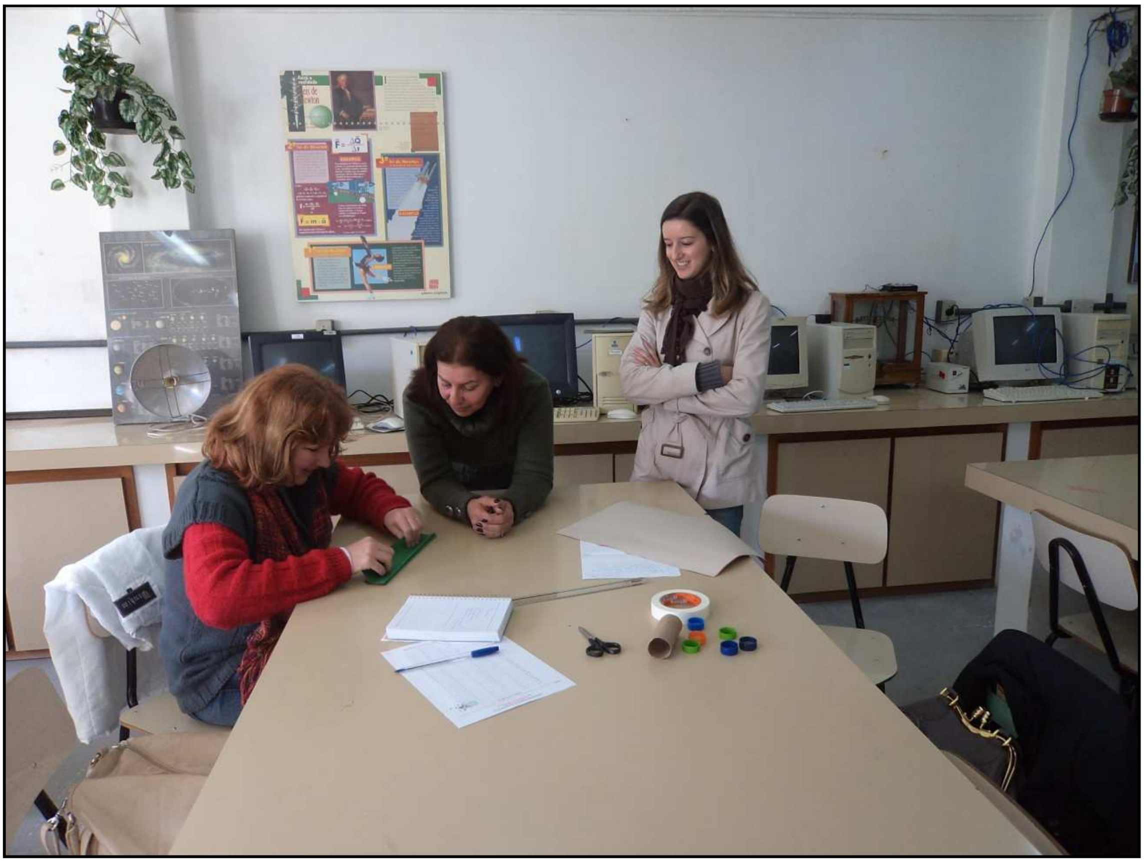


Figura 19: Depois de traçar as retas era hora de dobrar

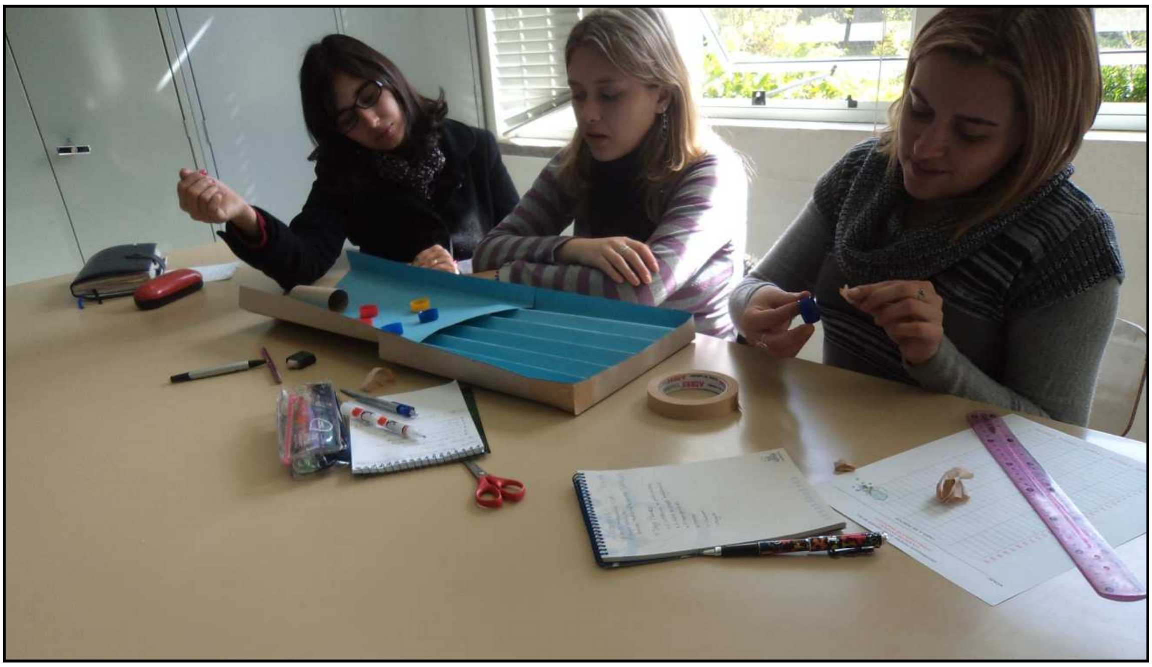
Durante a confecção da rampa, retirou-se um pedaço do seu comprimento para a construção de uma base de apoio que se encaixaria no final da sanfona para não deixar que as bolinhas se espalhassem pelo chão. O tamanho do pedaço a ser retirado da rampa deveria estar de acordo com a altura das cavidades da sanfona.

Aluna-professora-D: *“Que tamanho tem essa base?”*
Acad.: *“Como ela vai se encaixar no final da sanfona...”*
Aluna-professora-D: *“... deve ter o tamanho da cavidade.”*
Aluna-professora-E: *“Que é 4 cm, nós medimos antes, para dobrar.”*
Aluna-professora-D: *“Mas então esse pedaço deve ter 8 cm, pois nós vamos dobrar ao meio para encaixar.”*

Sem perceber, a aluna-professora-D, recorreu ao conceito de simetria para descobrir que o pedaço de papel cartaz deveria ter 8 cm de largura. Esse *conceito-em-ato*, fez com que ela ajudasse sua colega de grupo a resolver o problema em que se depararam.

Figura 20: Preparando a base da sanfona

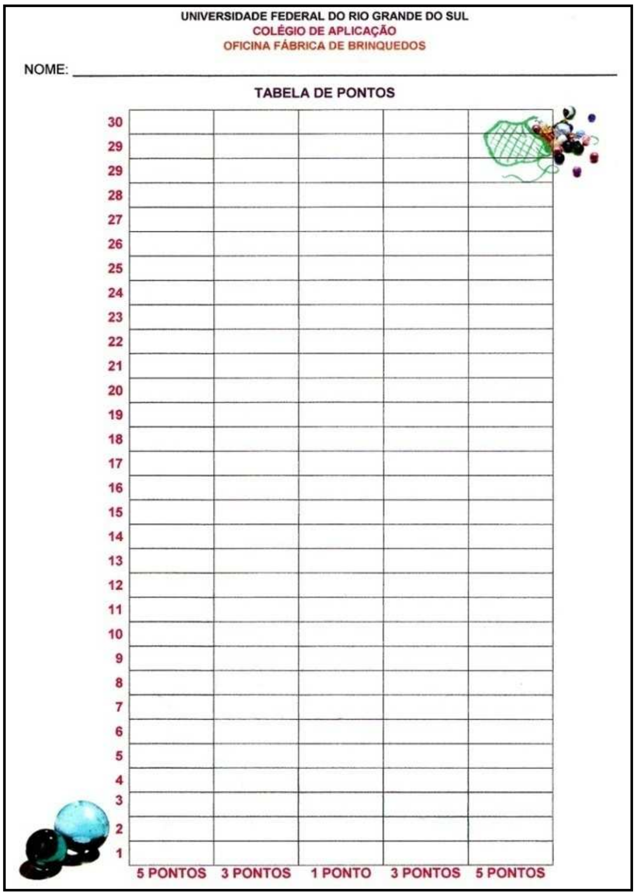
O último passo foi montar o Plinko. Com fita adesiva, cada parte do jogo foi tomando o seu lugar e cada cavidade da sanfona representou um valor de pontuação determinado pelas alunas-professoras.



Figuras 21: Montando o Plinko

Depois do jogo montado, era hora de jogar. Cada grupo recebeu uma tabela como a apresentada a seguir. Nesta tabela, já havia valores para as cavidades, pois foi a mesma tabela usada na oficina Fábrica de Brinquedos, mas a determinação de valores ficou livre para a escolha de cada grupo.

Figura 22: Jogando



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
COLÉGIO DE APLICAÇÃO
OFICINA FÁBRICA DE BRINQUEDOS

NOME: ______

TABELA DE PONTOS

30					
29					
29					
28					
27					
26					
25					
24					
23					
22					
21					
20					
19					
18					
17					
16					
15					
14					
13					
12					
11					
10					
9					
8					
7					
6					
5					
4					
3					
2					
1					
	5 PONTOS	3 PONTOS	1 PONTO	3 PONTOS	5 PONTOS

Figura 23: Tabela do Plinko

Destaco algumas falas durante o momento de experimentação:

Aluna-professora-E: *“As nossas bolinhas só caem no valor 1 (pontuação da primeira cavidade a esquerda), por que?”*
Acad.: *“Deixa eu ver.... Olhem para a posição das tampinhas de vocês.”*
Aluna-professora-D: *“Ah! Essa aqui (a primeira tampinha em que a bolinha se depara) está mais para a direita. Nossa! Ela já influencia logo na partida da bolinha?”*
Aluna-professora-E: *“Então a gente troca ela de lugar pra ver.”*

As alunas-professoras sentiram a necessidade de modificarem o jogo, algo que nem sempre é possível em algumas atividades. Mas o Plinko trouxe essa possibilidade a elas e, com isso, vivenciaram uma experiência lógico-matemática muito interessante. Elas agiram sobre o objeto concreto (Plinko) e realizando abstrações sobre um outro tipo de objeto, nesse caso, sobre objetos de conhecimentos (Piaget, 1973b). Elas modificaram o jogo, pois já sabiam onde queriam chegar: na maior pontuação.

Aluna-professora-C: *“Essa tabela é super legal para as crianças. Elas já podem visualizar um gráfico, além de terem contato com tabelas.”*
Aluna-professora-G: *“Esse jogo nos traz várias possibilidades de trabalhar conceitos como a multiplicação até para os menores (alunos do 1º ao 3º ano) na forma da adição repetida. Tudo depende da tua abordagem.”*

Trabalhar com a multiplicação já nos primeiros anos do Ensino Fundamental é uma das premissas do Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud. Através de situações-problema que permitam que a criança faça uma multiplicação sem perceber, é possível construir um raciocínio tão bem estruturado que, nos anos seguintes da escolarização, esse aluno apresentará maior facilidade na compreensão desta operação.

Aluna-professora-C: *“O visual que a tabela nos dá depois de preenchida já representa um gráfico de colunas, nem precisaria desenhar outro.”*
Acad.: *“Sim. Essa tabela nos traz dois eixos, o horizontal e o vertical, representando grandezas diferentes em cada um deles. Na horizontal temos quantidade de pontos,*

enquanto que na vertical temos quantidade de bolinhas. Muitas vezes vemos gráficos de tempo versus distância percorrida ou tempo versus quantidade de chuva..."

Aluna-professora-A: *"Eu acho muito interessante isso o que tu estás nos dizendo. Pois as crianças vão ver essa tabela que elas produziram, bem simples, e vão compreender que existe esse tipo de gráfico, que existe uma leitura de tabela aqui (mostrando a sua tabela)."*

Aluna-professora-D: *"Isso! Aí quando elas virem algo parecido em revistas ou jornais, vão pensar – 'Acho que já vi isso. Ah! Já sei! Na aula da Profe D!!'" (risos)*

O contato da criança com uma situação nova traz grandes consequências. Permite-lhe aplicar, de forma despretensiosa, aquele novo conhecimento em diferentes situações. Esse conhecimento será um invariante que aparecerá sem ser percebido em muitas atividades que essa criança realizará. Para entender o significado da uma tabela criada através de uma pesquisa realizada por uma revista, o sujeito fará uso dos mesmos conhecimentos que o fez compreender a tabela do jogo Plinko, por exemplo.

Aluna-professora-J: *"Sabe no que eu pensei... em depois de os alunos já terem jogado bastante, fazer uma atividade com pequenos probleminhas matemáticos como: se eu marquei 8 pontos quando joguei o Plinko e as minhas bolinhas caíram só na cavidade que valia 2 pontos. Quantas bolinhas eu joguei?"*

Ao formular este "probleminha", a aluna-professora-J colocou em prática o Campo Conceitual Multiplicativo da teoria de Vergnaud. Encaixando-se na categoria denominada regularidade – A está para B na mesma medida que C está para D-, este exemplo transforma a incógnita; enquanto jogavam, os alunos descobriam a quantidade de pontos que haviam marcado e sabiam quantas bolinhas tinham sido usadas para marcar aquele valor. Agora, a incógnita é o número de bolinhas, sabendo a pontuação e onde elas caíram.

Após o momento da experimentação do Plinko, fizemos uma socialização com todas as alunas-professoras. Elas contaram ao grupo todas as suas sensações ao jogar o Plinko, sua opinião a respeito da utilização deste objeto em sala de aula e o que de matemática elas constataram existir no jogo

Aluna-professora-B: *“Gostei muito, pois ajuda a raciocinar um pouco sobre a probabilidade. Por que as minhas só caem em determinada cavidade?”*
Acad.: *“Sim. Ele traz uma noção bem intuitiva de probabilidade.”*
Aluna-professora-A: *“Eu gostei de construir o jogo, pois dá ao ensino um movimento. A criança não fica em um determinado lugar e tu no lado oposto. Tu sente esse movimento e eles também. Com relação ao trabalho em grupo, não fazer sozinho é muito importante para a socialização da criança. Permitindo que a matemática não seja vista mais como um ‘bicho papão’, mas de uma maneira mais prazerosa. Torna o conhecimento mais divertido e não uma coisa tão séria e distante.”*

Durante a fala desta aluna-professora, todas as participantes faziam aquele movimento de “sim” com a cabeça, concordando com as palavras dela. Segundo Piaget (1936, p. 15) “a criança não é um ser passivo, do qual se trate de rechear o cérebro, mas um ser ativo, cuja tendência à pesquisa espontânea tem necessidade de alimentos.”

Aluna-professora-B: *“É gostoso tu ver o teu aluno se divertir, vibrar como os pontos, pois não deixa de ser uma competição.”*
Aluna-professora-C: *“E eles adoram competir” (risos)*
Aluna-professora-H: *“Aqui no nosso grupo a gente bolou uma adaptação para Educação Infantil, pois eu trabalho com os pequenos de 3 aninhos e a gente só viu até o número 4 (1,2,3,4). Haveria um dado com os números até o 4. A criança joga o dado. Caiu o número 3, por exemplo, então será essa a quantidade de bolinhas que ela vais usar para jogar o Plinko. Depois de jogar, ela irá trocar as bolinhas pelos objetos que representavam a cavidade onde as bolinhas caíram. Círculos, quadrados, por exemplo. E depois veriam quem ficou com mais tipos de figuras. ”*
Aluna-professora-I: *“Dá, também, pra colocar aqui aonde vai a pontuação, vezes 3, vezes 2, vezes 6, assim o aluno vai marcar os pontos a partir da multiplicação da quantidade de bolinhas. ”*

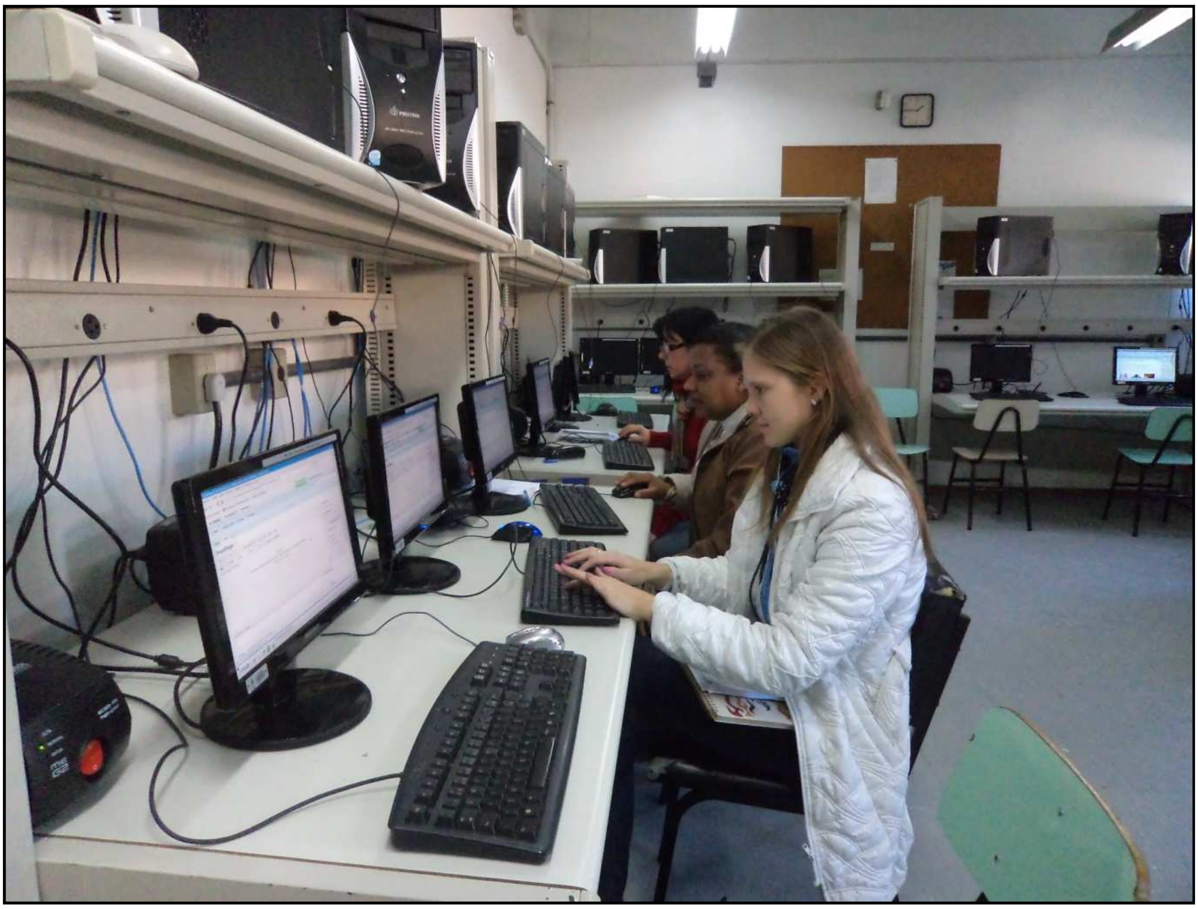
As participantes inferiram novas regras e estratégias para adaptar o Plinko a sua realidade. Esse jogo permitiu-lhes refletir sobre os conhecimentos que seus alunos possuem ou que podem vir a construir através dele. Vergnaud (2009b, p.18) afirma que "a experiência é incontornável".

Em seguida, começamos a discutir sobre porque construir esse jogo com os alunos e não apenas entregá-lo pronto para jogar.

Aluna-professora-H: *"É mais prazeroso jogar com algo que tu construiu do que com o que já está pronto."*
Aluna-professora-D: *"Acho que os alunos da 4ª série conseguem dividir a cartolina como nós fizemos, mas os menores não."*
Acad.: *"É por isso que eu sugiro que vocês levem a cartolina já marcada, pronta para ser dobrada."*
Aluna-professora-E: *"Com certeza, aí com os pequenos a gente trabalha mais as formas geométricas."*

A característica marcante deste jogo verificada pelas alunas-professoras é a multiplicidade de conceitos que podem ser evocados através da sua construção e manipulação.

Terminada a discussão, as alunas-professoras estavam radiantes com o primeiro encontro e esperavam ansiosamente pelo próximo. No laboratório de informática, receberam instruções sobre o uso da ferramenta PBworks. Tiveram um momento de exploração do PBworks do curso e, em seguida, criaram o seu PBworks individual.



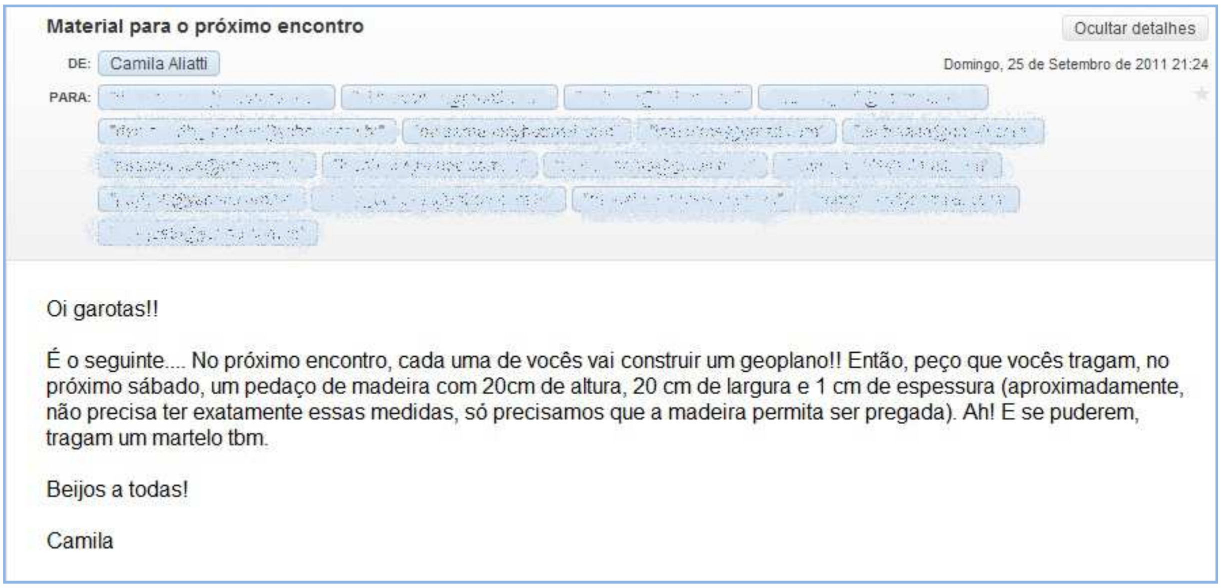
Figuras 24: Criando o PBworks

5.2. Batendo o martelo: a construção de geoplanos

Para este encontro, seriam necessários alguns materiais não tão simples de serem encontrados como os utilizados no encontro passado (papel cartaz ou rolinhos de papelão). Por isso, pensamos em deixar que as alunas-professoras providenciassem uma parte desse material sozinhas, pois caso quisessem realizar a atividade com os seus alunos, já saberiam onde encontrar o material.

O conjunto de materiais necessário para a construção do geoplano é composto de: um pedaço de madeira com aproximadamente 20 cm de largura e 20 de comprimento, pregos, martelo e folhas de ofício. Para a exploração do geoplano são necessários atilhos de borracha.

Informamos às alunas-professoras, via e-mail, o que elas deveriam providenciar para este encontro do curso:



Material para o próximo encontro

Ocultar detalhes

DE: Camila Aliatti

Domingo, 25 de Setembro de 2011 21:24

PARA:

Oi garotas!!

É o seguinte.... No próximo encontro, cada uma de vocês vai construir um geoplano!! Então, peço que vocês tragam, no próximo sábado, um pedaço de madeira com 20cm de altura, 20 cm de largura e 1 cm de espessura (aproximadamente, não precisa ter exatamente essas medidas, só precisamos que a madeira permita ser pregada). Ah! E se puderem, tragam um martelo tbm.

Beijos a todas!

Camila

Figura 25: E-mail enviado às alunas-professoras sobre o material para a construção do geoplano

Para o caso em que ninguém providenciasse as madeiras e os martelos, fizemos um pequeno estoque para emergências. Contudo, para a nossa surpresa, apenas uma aluna-professora não conseguiu o material.

Neste encontro, cada uma das participantes iria construir o seu geoplano. Inicialmente, apresentamos um geoplano já pronto a elas e informamos que aquele que elas iriam construir seria composto por seis pregos na horizontal e seis pregos na vertical. Assim, utilizariam ao todo 36 pregos. Para a construção do geoplano é necessária uma grade quadriculada. Pedimos que as alunas-professoras desenhassem primeiro a grade em uma folha de papel que serviria de base para a confecção do geoplano. Os pregos seriam fixados nos pontos de encontro entre as retas da grade.

Sugerimos que a distância entre os pregos fosse de 2,5 cm. Logo, a grade quadriculada que elas desenhariam deveria ser composta de quadrados de lados iguais a 2,5 cm.

Muitas não sabiam por onde começar. Por isso, sugerimos que elas desenhassem uma grade em toda a folha e, quando fossem construir o geoplano, utilizassem apenas a quantidade de quadradinhos necessária.

Aluna-professora-H: *“É como no Plinko, vamos marcar os 2,5 cm em cima e embaixo da folha e traçar as retas.”*

A estratégia exposta pela aluna-professora-H nos remete à definição de *teorema-em-ato* que Vergnaud nos apresentou em sua Teoria dos Campos Conceituais. Ela considerou relações matemáticas, como a definição de retas paralelas, que já havia utilizado na construção do jogo Plinko. Além disso, queria que as retas que se cruzavam estivessem numa inclinação de 90º umas com as outras, ou seja, apenas com a ideia de deixar as retas a uma mesma distância umas das outras, foi possível identificar o conceito-em-ato de retas perpendiculares.

Figura 26: Desenhando a grade quadriculada

Algumas desenharam a grade em toda a folha. Outras preferiram fazer só o que elas usariam para construir o geoplano. Porém, as alunas-professoras que desenharam apenas a quantidade de quadradinhos que caberiam no geoplano de 6 *x* 6 pregos construíram uma grade de 6 *x* 6 quadradinhos. Elas não compreenderam que precisariam apenas de uma grade quadriculada 5 *x* 5.

Ao apresentarem a grade de 6 *x* 6 quadradinhos, questionei-as sobre a quantidade de pregos que iriam utilizar. Ao contarem perceberam que teriam 7 colunas com 7 pregos cada, ultrapassando a quantidade de pregos que havíamos combinado para o geoplano.

Aluna-professora-J: *"Como assim, eu fiz para ser 6 x 6."*
Acad.: *"6 x 6 o que?"*
Aluna-professora-J: *"Ah! Mas espera aí... quero 6 x 6 pregos e não 6 x 6 quadradinhos. Claro!"*
Acad.: *"Então, quantos quadradinhos tu vai usar?"*
Aluna-professora-J: *"5 x 5"*
Acad.: *"E se eu quisesse construir um geoplano de 7 x 7, que tamanho teria a minha grade?"*
Aluna-professora-J: *"O tamanho da que eu acabei de fazer!" (risos)*

Minhas intervenções permitiram que a aluna-professora-J entendesse o seu erro e, assim, conseguiu rapidamente responder à minha última pergunta.

No decorrer da atividade, as alunas-professoras me surpreendiam com perguntas e inferências muito interessantes. A exploração das diversas possibilidades de trabalho com o geoplano foram aparecendo nas falas das professoras.

Aluna-professora-G: *"Esses 2,5 cm podem ser modificados?"*
Acad.: *"Sim. 2,5 cm é uma distância boa para o manuseio do geoplano. Muito menor que isso fica complicado de mexer o elástico."*
Aluna-professora-G: *"Mas eu posso construir um de 6 x 6 pregos com uma distância de 3 cm cada?"*
Acad.: *"Claro!"*
Aluna-professora-I: *"Aí, pode ser feito aquela atividade com desenhos, em que temos o mesmo desenho, mas em tamanhos diferentes."*

Nesta fala, a aluna-professora-I apresenta a sua vontade de trabalhar com o conceito de homotetia. Desenhar uma figura em uma escala maior de modo a manter a forma original parece ser algo simples, porém, muitas vezes, são essas atividades simples que desencadeiam o raciocínio necessário ao entendimento de outros conceitos, como o de proporção, por exemplo.

Depois de todas as grades desenhadas, cada uma fixou a sua na madeira que havia trazido. E dá- lhe marteladas! O laboratório ficou tomado pelo barulho dos martelos batendo nos pregos, mas também vibrava com a emoção das alunas-professoras ao estarem fazendo algo inusitado: martelar na aula de matemática.

Muito perfeccionistas, elas queriam que seus geoplanos ficassem perfeitos. Muitas vezes me perguntavam: *“Está bom assim?” “É assim?”*

Figura 27: Batendo o martelo!

Terminada a seção de marteladas, deveriam retirar as grades de papel das madeiras. Novamente, muito cuidadosas, retiraram as grades sem rasgá-las, deixando-as intactas.

Aluna-professora-J: *“Isso (mostrando a sua grade) vai ser fundamental para mostrar para os alunos como se faz. E mostrar que eu fiz também!” (risos)*
Aluna-professora-D: *“Os meus da quarta série vão amar fazer isso.”*
Aluna-professora-C: *“Com certeza, eles gostam disso. Eles cooperam mais quando tem a responsabilidade de fazer algo que será usado por eles. Vão ficar com medo de errar como nós ficamos.”*

A reflexão sobre as possíveis reações de seus alunos com a construção do geoplano só foi possível através da sua experiência com a construção. Ao sentirem as suas dificuldades na atividade poderão planejar a sua prática de forma a abranger grande parte das reações dos seus alunos. Nesse sentido, Piaget (1973a) afirma que uma compreensão real de uma noção ou de uma teoria implica na reinvenção desta teoria pelo sujeito.

Por isso, foi planejada a construção do geoplano com as alunas-professoras, podíamos apenas ter fornecido a elas o objeto já construído, porém a compreensão e extrapolação dos conhecimentos não teriam sido tão ricas como se apresentou com a proposta.

Com os geoplanos construídos, passamos para as atividades a seres realizadas com eles.

5.3. Descobrindo a geometria com o geoplano: parte 1

Na atividade 1, as alunas-professoras não identificaram a figura que correspondia a um trapézio com a mesma rapidez que as outras figuras.

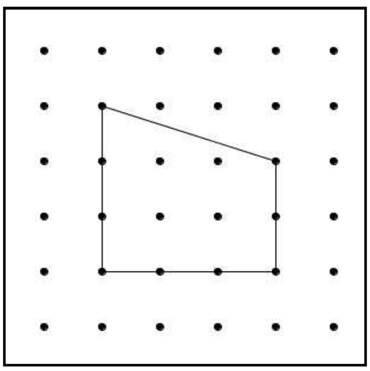


Figura 28: Trapézio da atividade 1

Aluna-professora-C: *“É um trapézio?”*

Aluna-professora-H: *“Ah! É um trapézio sim. Mas está diferente do que o que eu conheço.”*

Acad.: *“Qual é o que tu conhece? Desenha aqui no quadro pra gente.”*

E a aluna-professora-H desenhou a seguinte figura:

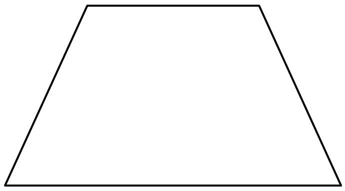


Figura 29: Representação do trapézio desenhado pela aluna-professora-H

Todas as suas colegas concordaram que aquele era o trapézio que elas também conheciam. Então, pedi a elas que construíssem no geoplano o trapézio desenhado no quadro. Assim, trabalhei as transformações necessárias para elas chegarem ao trapézio da atividade 1.

Figura 30: Realizando a atividade 1

Com esta atividade, as alunas-professoras puderam compreender as características de cada figura apresentada. Revelaram que não exploravam a geometria além das figuras comuns como quadrado, retângulo e triângulo e mais, o único triângulo que elas desenhavam era o que possuía todos os lados iguais e na seguinte posição:

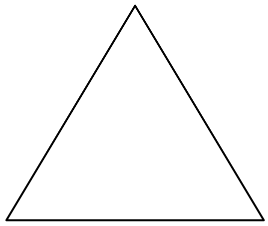


Figura 31: Triângulo mais desenhado pelas alunas-professoras

A atividade 1 foi encerrada com muitas descobertas pelas alunas-professoras e com pedidos de que no próximo encontro elas continuassem com atividades relacionas à geometria e o geoplano. Seus pedidos foram atendidos e o que estava planejado para o terceiro encontro foi modificado.

5.4. Descobrindo a geometria com o geoplano: parte 2

No início do encontro, uma professora colocou para o grupo que deixou o seu geoplano com alguns atilhos na sua sala de aula e que os seus alunos se revezavam para poderem brincar quando tinham terminado as atividades.

Esse contato de brincadeira mesmo sem a intervenção da professora começa por desenvolver algum movimento no pensamento das crianças. Piaget (1973a) revela que a criança pode realizar uma ação muito antes de tornar-se realmente consciente do que está envolvido, isto é, o “conhecimento” pode ocorrer muito depois da ação.

Neste encontro, as alunas-professoras continuaram as atividades com o geoplano. Iniciando com a atividade 2.

Na atividade 2, foi pedido que elas construíssem nos geoplanos algumas figuras dadas e calculassem os seus respectivos perímetros. Poucas alunas-professoras sabiam o que era o perímetro de uma figura. Comentaram que o nome não era estranho, mas que não lembravam o seu significado. Então, refresquei as suas memórias definindo perímetro de um polígono como sendo a soma das medidas de todos os lados desse polígono. A expressão polígono não causou nenhuma estranheza e elas, então, começaram a atividade.

Mas nesse mesmo momento surgiu a seguinte pergunta:

Aluna-professora-C: *"Então contamos quantos 2,5 cm cada figura tem?"*

Expliquei a elas que a medida 2,5 cm foi usada apenas para construir o geoplano, mas que a sua "filosofia" era de que cada espaço entre os pregos representava uma unidade de comprimento, ou seja, essa distância será a nossa unidade de comprimento.

Assim, contei junto com elas quantas unidades de comprimento a primeira figura da atividade 2 apresentava. E seguiram sozinhas.

Na segunda parte desta atividade, as alunas-professoras deveriam criar novas figuras com o mesmo perímetro das figuras acima dadas.

Figura 32: Criando figuras

Muitas vezes elas construíam a mesma figura dada sem perceber e chegaram e me questionar se era realmente possível criar uma figura com mesmo perímetro, mas com um formato diferente. Depois de muitas tentativas, ficaram orgulhosas de suas criações.

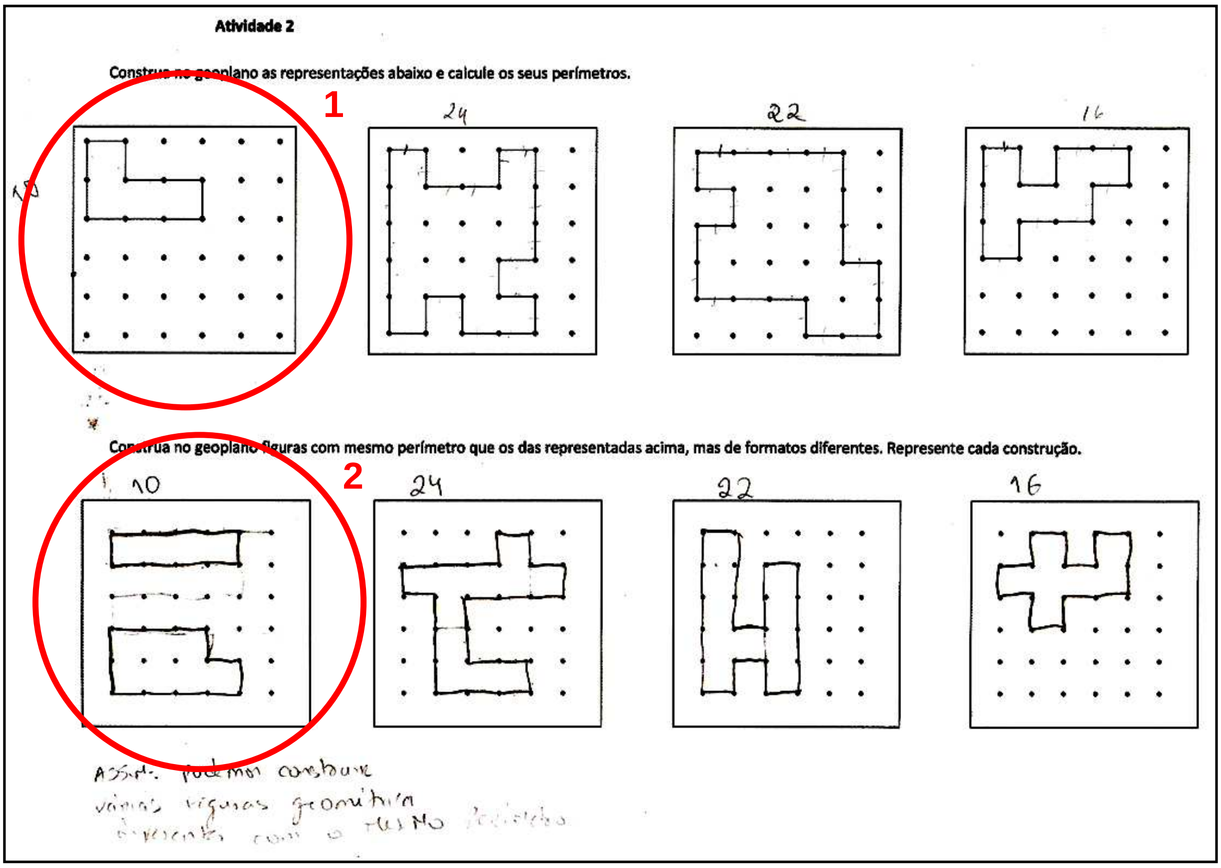


Figura 33: Resolução da atividade 2 por uma aluna-professora

Na resolução da atividade 2 na figura acima, podemos verificar a presença da função simbólica contida na obra de Piaget e retomada por Vergnaud na sua Teoria dos Campos Conceituais. Note que temos dois significantes diferentes (elementos 1 e 2 destacados em vermelho na figura 33) para representar o perímetro igual a 10 (significado). A aluna-professora ainda desenhou duas figuras diferentes com perímetro igual a 10.

Com essa atividade, elas compreenderam que o perímetro pode estar fixo, mas o polígono pode ter outra forma. Esse é um conceito muito importante para o ensino de geometria, pois trás consigo a ideia de conservação do perímetro no caso de transformações que preservem as medidas lineares de uma dada figura.

Na primeira parte da atividade 3, todas se saíram bem ao responderem que a diagonal é maior que o lado dos quadradinhos da malha quadriculada.

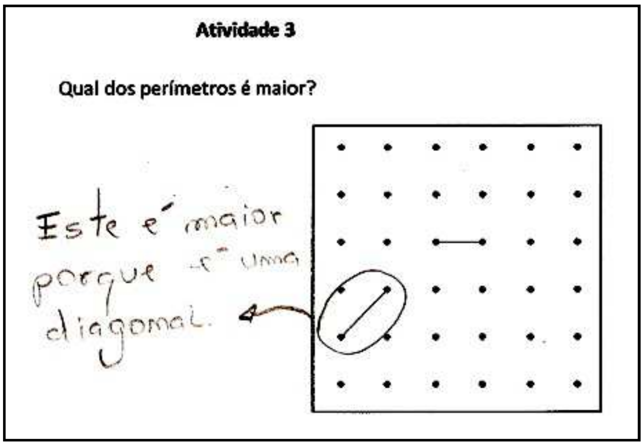


Figura 34: Resolução da primeira parte da atividade 3 por uma aluna-professora

Na segunda parte desta atividade, em que deveriam determinar que figura tinha o maior perímetro, pudemos discutir que a diagonal que viram anteriormente não chegava a ser duas vezes o tamanho do lado, ou seja, a sua medida estava entre 1 e 2. Dessa forma, foi possível comparar o perímetro das duas figuras dadas.

O fato de a medida da diagonal do quadrado ser um número obtido a partir do Teorema de Pitágoras não foi mencionado, mas elas compreenderam esse conceito de forma inconsciente e despercebida.

Elas primeiro contavam quantas unidades de comprimento inteiras a figura possuía e depois adicionavam àquele valor uma quantidade que sabiam ser maior do que 1, mas não chegava a 2.

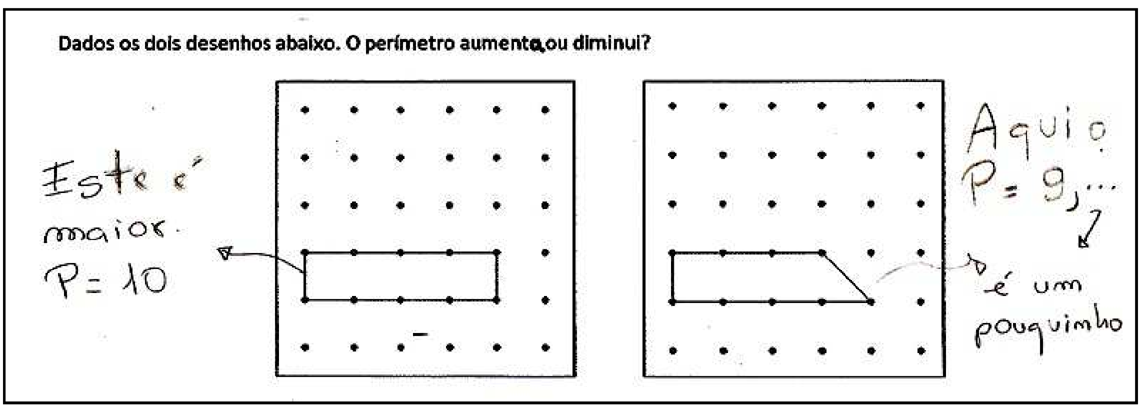


Figura 35: Comparando os perímetros

Para realizar a terceira parte da atividade, as alunas-professoras usaram o mesmo raciocínio da questão anterior.

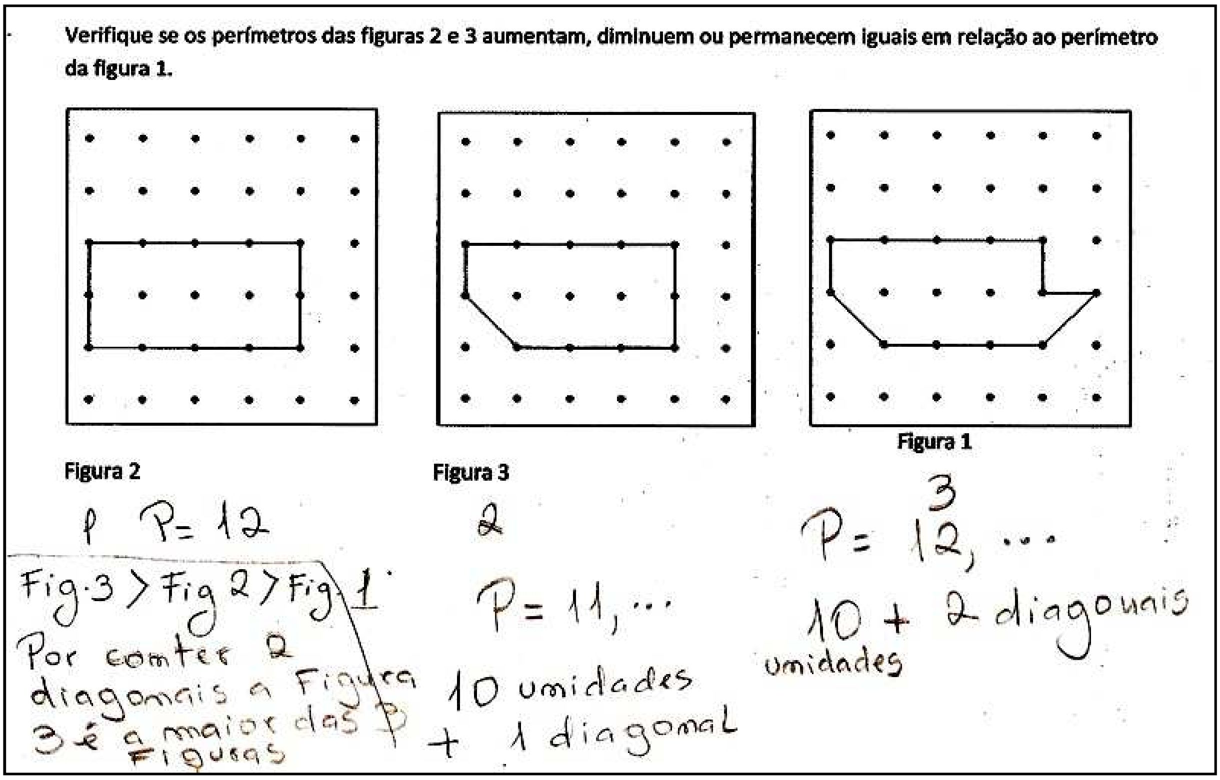


Figura 36: Representação e comparação dos perímetros

O esquema de ação verificado na resolução desta atividade começa pela contagem das partes que representam a unidade de comprimento inteira e, em seguida, adicionam a quantidade de diagonais desenhadas. Assim, determinam o perímetro de cada figura. Por fim, relacionam os perímetros das figuras. Percebi que elas conheciam os símbolos < e >, pois fizeram as relações através deles.

Ao término da atividade 3, as professoras estavam orgulhosas de seus progressos com a geometria.

Aluna-professora-H: *"A atividade foi difícil, exigiu um raciocínio que nunca havia tido antes. Mas gostei muito!"*

Aluna-professora-C: *"Com certeza vou trabalhar com os meus alunos o geoplano. Agora que eu sei tudo sobre perímetro!" (risos)*

Aluna-professora-J: *"O geoplano é um material que tu pode usar com todas as idades. Ele é ilimitado!"*

Aluna-professora-G: *"A geometria é muito deixada de lado pelo currículo. A gente acaba não trabalhando até o final dos Anos Iniciais."*

Com estas falas, as alunas-professoras deixaram claro que a necessidade de trabalhar com conceitos de geometria com seus alunos o que, aparentemente, vinha sendo pouco explorado até então. Agora, elas puderam ter contato direto com diversos conceitos de geometria e experimentaram uma ferramenta "ilimitada", como uma delas mencionou, para o ensino desta área da matemática tão esquecida pelos professores dos Anos Iniciais.

A próxima atividade, a atividade 4, envolvia o conceito de área. Elas sabiam que a área de uma figura correspondia a sua superfície, então expliquei que, da mesma forma como os espaços entre os pregos representavam uma unidade comprimento, os quadradinhos que compõem o geoplano representavam uma unidade de área. Assim, a área da primeira figura que aparecia era de 1 unidade de área.

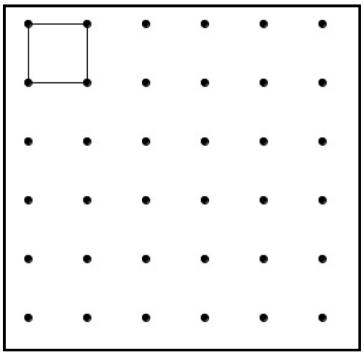


Figura 37: A unidade de área

Ao se depararem com figura seguinte, não souberam responder qual era a sua área.

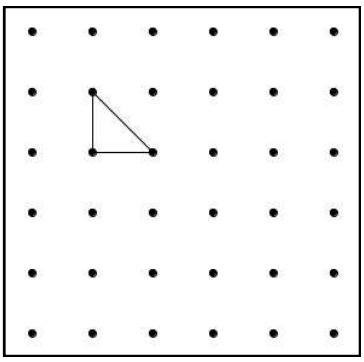


Figura 38: E agora?

Acad.: *“Que figura temos aqui? (mostrando o triângulo acima)”*

Todas: *“Um triângulo!”*

Acad.: *“Quantos triângulos iguais a esse cabem no quadradinho que é a nossa unidade de área?”*

Todas: *“Dois!”*

Aluna-professora-H: *“Ah! Então é a metade da área.”*

Neste simples diálogo, podemos identificar diversos conceitos matemáticos sendo trabalhados de forma intuitiva e espontânea. Além de formas geométricas, as alunas-professoras apresentaram o *conceito-em-ato* de simetria ao verificarem que dentro de um quadradinho temos dois triângulos iguais ao dado na figura. Com esse conceito, puderam compreender que a área do triângulo equivalia à metade de uma unidade de área.

Muito interessadas e entretidas com as novas descobertas, elas calcularam, além da área, o perímetro das figuras, que não era pedido.

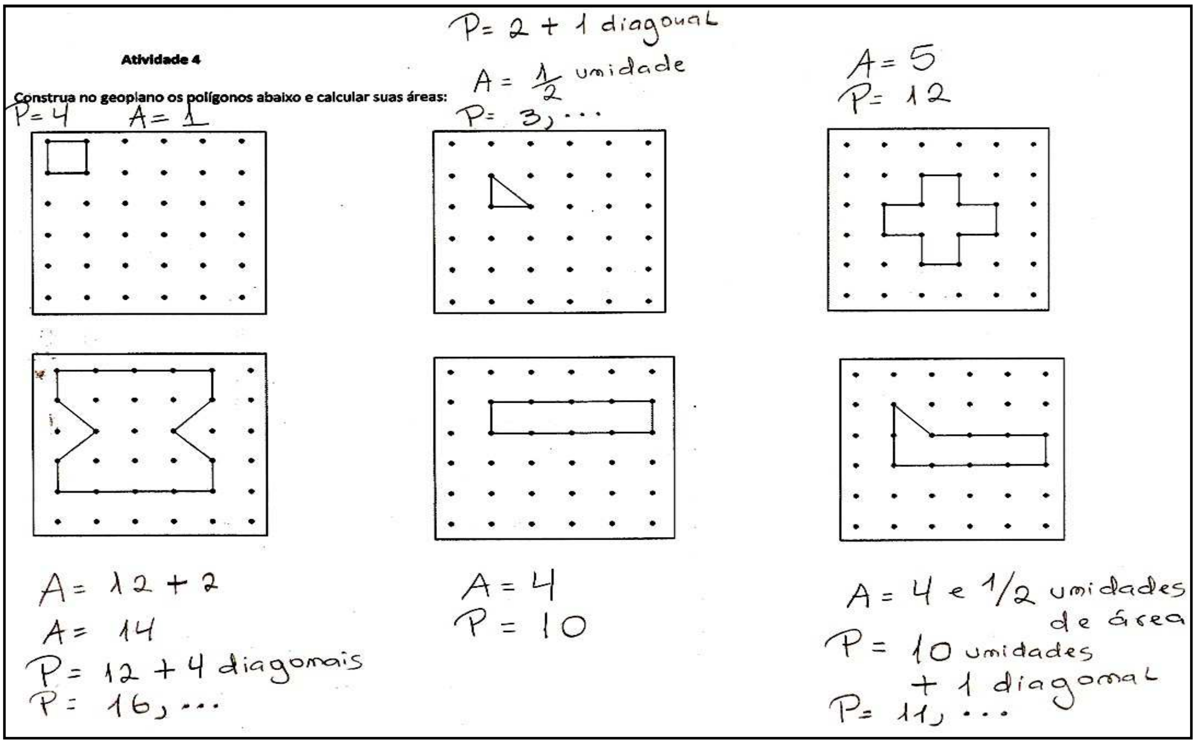


Figura 39: Cálculo das áreas

Nesta atividade também podemos verificar um esquema de ação similar ao utilizado para realizar a atividade 3. As alunas-professoras verificavam quantas metades da unidade de área havia nas figuras e adicionavam às unidades de área inteiras. Esta atividade inicia a ideia de adição de frações.

Parecida com a atividade 2, a atividade 5 pedia às alunas-professoras que criassem figuras diferentes das já dadas, mas com a mesma área. Antes de criarem, elas tinham que descobrir a área de cada figura.

Como sabiam representar a área correspondente a $\frac{1}{2}$, utilizaram essa ideia nas suas criações.

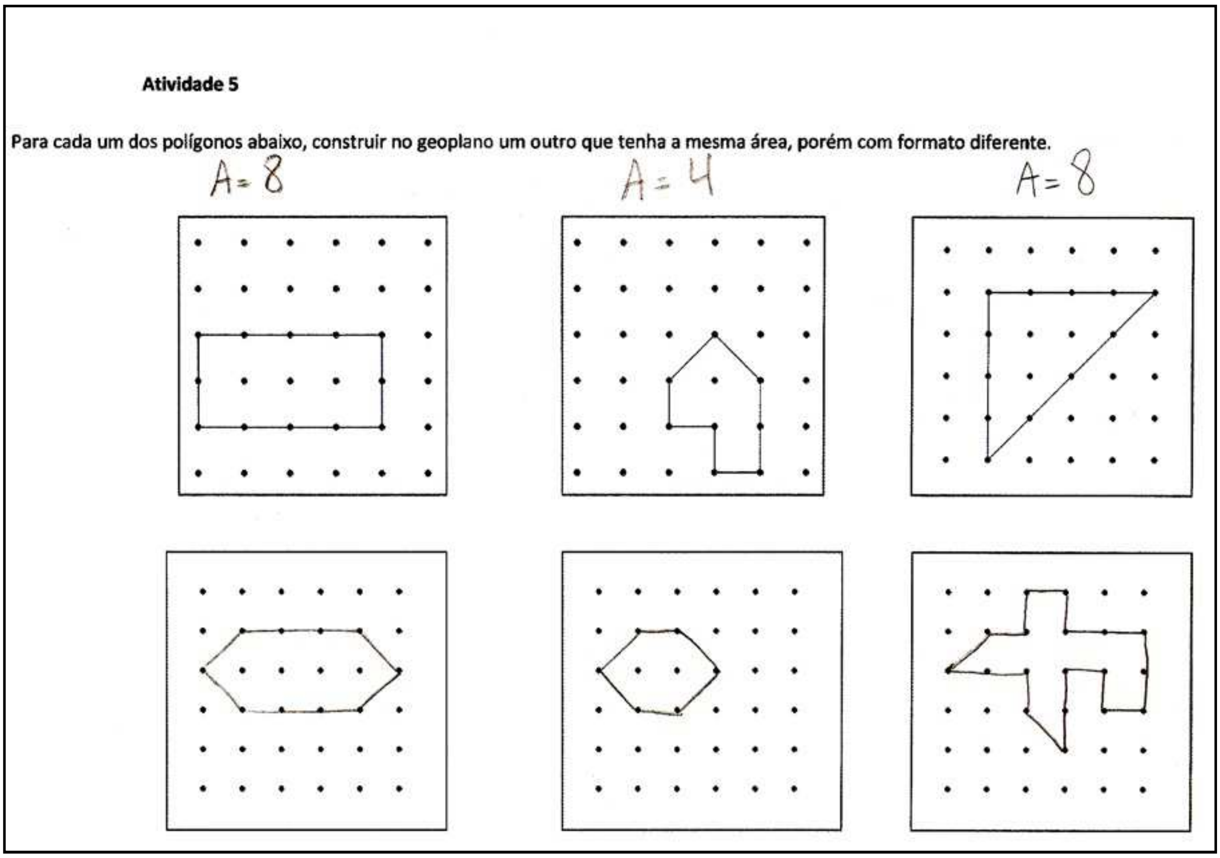


Figura 40: Usando o que aprenderam

Com a atividade 6, as alunas-professoras perceberam um padrão entre as relações entre as medidas dos lados, do perímetro e da área de cada par de figuras.

Aluna-professora-J: *"Em todas as figuras o tamanho dos lados duplicou."*

Acad.: *"E o que aconteceu com o perímetro dessas figuras?"*

Aluna-professora-C: *"O perímetro duplicou."*

Aluna-professora-G: *"E a área quadruplicou."*

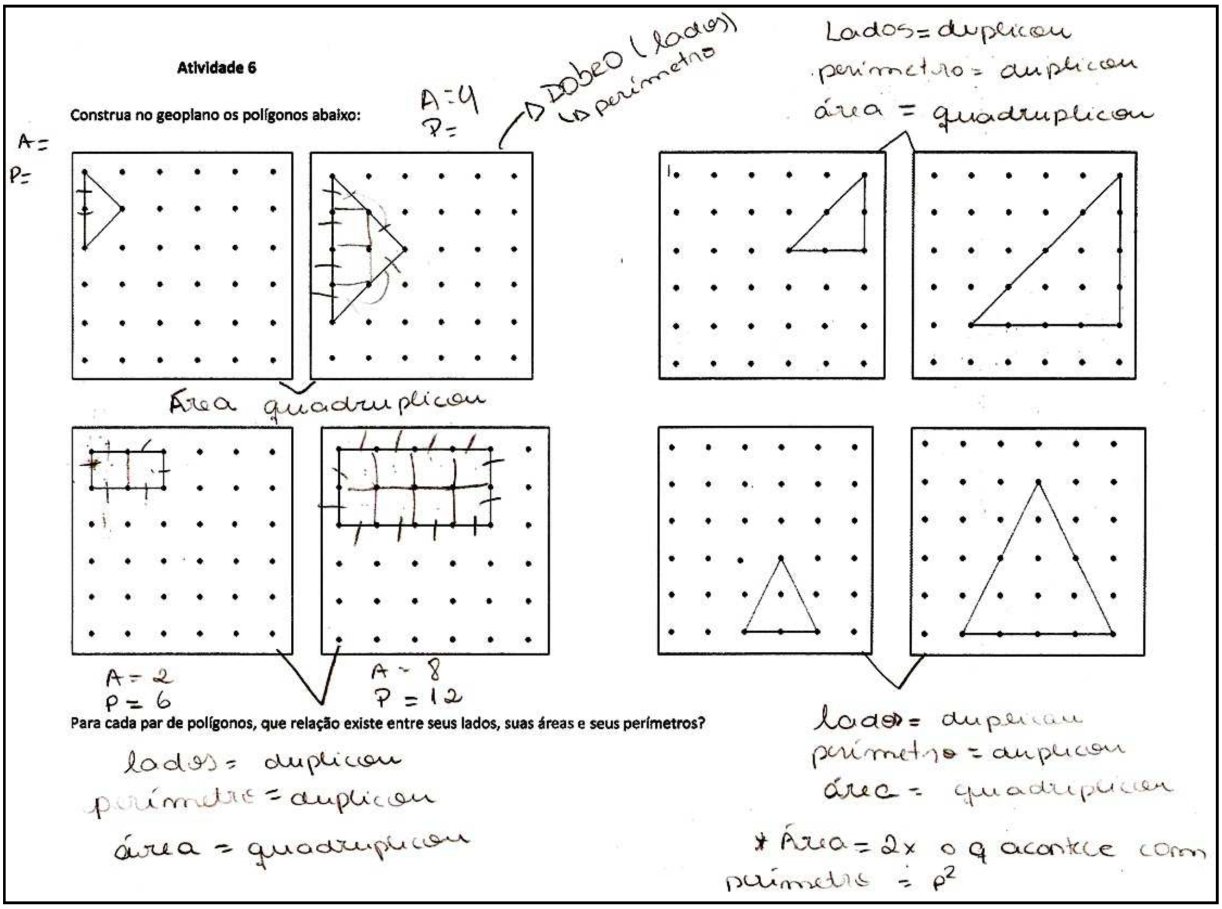


Figura 41: Comparando as figuras

Durante as discussões, pude perceber que o conceito de proporção estava presente nas suas falas. Mas em nenhum momento elas pronunciaram a palavra proporção.

Aluna-professora-J: *“O que acontece se o tamanho do lado triplica?”*
Aluna-professora-C: *“O perímetro deve triplicar, pois se vamos triplicar cada lado da figura, vamos somar três vezes mais o que tinha antes.”*
Acad.: *“E o que acontece com a área?”*

Neste momento, construíram no geoplano uma quadrado de perímetro igual a 4 unidades de comprimento e área igual a uma unidade de área. Triplicaram as medidas de seus lados e confirmaram que o perímetro triplicou. Calcularam a área contando os quadradinhos e verificaram uma área igual a 9 unidades de área.

Estranhando o resultado, decidi intervir dizendo que a área de um objeto é uma grandeza bidimensional, ou seja, representa uma superfície que possui duas dimensões lineares, e, por isso é escrita em m², cm², etc. Assim, quando multiplicamos todos os lados de uma figura por certo valor, a sua área será multiplicada pelo quadrado desse valor. Por exemplo, dobrando as medidas dos lados de um quadrado de lado 5, sua área será 10^2= 100 ou seja, 4 vezes a área do quadrado de lado 5 (5^2=25). O perímetro, por sua vez, é uma medida de comprimento, isto é, possui apenas uma dimensão (o comprimento) e, dessa forma, se multiplicamos cada um dos lados de uma figura por certo valor, seu perímetro será multiplicado por esse valor. No caso do nosso quadrado de lado 5, cujo perímetro é 20, ao dobrarmos a medida dos lados, seu perímetro será de 2 x 20 =40.

Essa atividade gerou certo desconforto à alunas-professoras, pois não tinham familiaridade com os termos bidimensional e o quadrado de um valor. Mas mesmo desconfortáveis, elas estavam muito interessadas em compreender esses termos.

Aluna-professora-I: *“Nossa! Essa foi a atividade mais difícil, mas muito rica em conteúdos.”*
Aluna-professora-C: *“Concordo. Essa foi a que me fez pensar mais e muitas coisas. Área, perímetro, grandezas bidimensionais...”*

Deixaram o laboratório exaustas, mas com novos conhecimentos na bagagem.

5.5. O “poder” de uma fita de papel

Um novo depoimento iniciou este encontro do curso. Uma aluna-professora disse que construiu em aula o geoplano com seus alunos da Educação de Jovens e Adultos e que fez com eles as mesmas atividades que foram propostas no curso.

Aluna-professora- J: *“Fiquei impressionada com a rapidez com que os meus alunos construíram o geoplano. E sem deixar nada torto! E eu disse a eles: ‘O de você ficou bem melhor que o meu!’” (risos)*

É gratificante ver que as atividades do Matematicando estão dando frutos e voando para fora do laboratório do Colégio de Aplicação e podendo auxiliar na melhora do ensino de matemática nas escolas.

A primeira atividade deste encontro era medir o comprimento, a altura e a largura de alguns objetos do laboratório com uma fita de papel pardo não graduada. Divididas em duplas, as participantes deveriam preencher a seguinte tabela:

Tabela 2: Tabela de registro das medidas encontradas

Objetos	***Comprimento***	***Largura***	***Altura***
Mesa			
Balcão dos computadores			
Armário			
Janela			
Quadro			
Porta			

Partiram para as medições. No primeiro objeto, a mesa, uma dúvida:

Aluna-professora-E: *"Como a gente escreve? Couberam duas fitas e mais um pouquinho*[13]*?"*
Acad.: *"Eu quero saber quanto é esse pouquinho."*
Aluna-professora-E: *"3 cm?"*
Acad.: *"Por que centímetros?"*
Aluna-professora-E: *"Não. Não é centímetros."*
Aluna-professora-J: *"Posso colocar duas fitas e três dedos?"*
Acad.: *"A unidade de medida de vocês tem agora é a fita e mais nada. Então, as medidas devem ser dadas apenas nessa unidade de medida."*
Aluna-professora-H: *"Mas aí... a gente vai dobrar a fita?"*
Acad.: *"É isso aí!"*

[13] Ao medirem a mesa, couberam duas fitas inteiras e ainda faltou um pedaço de fita pequeno para cobrir o comprimento, por isso chamaram de *pouquinho.*

Compreendido o processo das medidas, dobraram a fita e descobriram que aquele “pouquinho” cabia aproximadamente 15 vezes na fita inteira. Logo, ele valia $\frac{1}{15}$ do todo, que era a fita. Ao medirem a altura da mesa, viram que cabiam 12 partes das 15 que haviam dobrado. Mas apresentaram muita dificuldade em representar esse valor. Depois de algumas intervenções minhas, compreenderam que aqueles pedaços da fita representavam frações, ou seja, partes de um inteiro. Assim, souberam escrever $\frac{12}{15}$ unidades de medida.

Figura 42: Anotando as medidas encontradas

O esquema de ação que acompanhou as alunas-professoras durante a atividade apresentou a identificação de quantos pedacinhos iguais àquele que elas encontravam em suas medições cabiam na fita inteira, além de permitir relembrar a representação das frações.

Essa atividade proporciona o aprendizado de diversos conceitos ao mesmo tempo. Além da ideia de partição do todo e representação das frações, pode-se verificar a multiplicação e a divisão de frações como conceitos-em-ato, pois não se apresenta o algoritmo para multiplicar ou dividir frações, mas eles aparecem, como na situação descrita a seguir.

Ao medirem a largura do quadro, obtiveram uma medida bem pequena e que cabia aproximadamente quatro vezes dentro de uma das 15 partes em que a fita havia sido dividida. Assim, chegaram à conclusão de que na fita inteira cabiam aproximadamente 60 pedacinhos daquele tamanho. Logo, a largura do quadro é $\frac{1}{60}$ unidades de medida. E desta forma foram medindo os outros objetos pedidos, sempre verificando quantas vezes tal medida cabia na fita inteira.

Figura 43: Dobrando a fita

Depois de preenchida a tabela, as alunas-professoras tiveram que medir a sua altura com as fitas não graduadas.

Figura 44: Medindo a sua altura

Nesse momento, revelei que a fita não graduada possuía um metro de comprimento. Assim, transformamos as medidas das alturas encontradas com a fita em metros. Obtivemos resultados muito próximos da altura que as alunas-professoras diziam ter. Nessa situação, encontramos um exemplo de aplicação da função simbólica já citada no capítulo 3.

Notamos, aqui, que temos dois tipos de significantes para representar uma mesma idéia da medida $1{,}59$ metros. Temos o Número Racional na forma de fração $1\frac{9}{15}$ (R-significante) e na forma decimal $1{,}59$ (R-significante) para representar o mesmo valor numérico $1{,}59$ metros (I-significado) que identifica a altura da aluna-professora (S-referente).

Elas se impressionaram com as suas estimativas, não imaginavam que iria dar tão certo.

Aluna-professora-D: *“Essa experiência de medir sem ter os centímetros foi muito interessante, pois tivemos, nós mesmas, que dividir a fita e criar uma graduação.”*
Aluna-professora-D: *“A gente consegue, assim, trabalhar frações com grandezas e medidas.”*

Elas comentaram, ainda, que um dos pontos positivos dessa atividade é o trabalho em grupo. Sem a ajuda das colegas elas não teriam conseguido compreender todos os conceitos de frações que estavam presentes na atividade.

Aluna-professora-D: *“Às vezes, o colega consegue ajudar mais do que a gente.”* Referindo-se aos seus alunos.
Aluna-professora-C: *“E a auto-estima deles se eleva por estarem conseguindo ajudar um colega.”*

A cooperação não age somente sobre a tomada de consciência do indivíduo, mas pode constituir toda uma estrutura que completa o funcionamento da inteligência individual, mas completando-a no sentido da reciprocidade, norma fundamental para o pensamento racional (PIAGET, 1936).

5.6. Organizando as caixinhas

No segundo momento planejado para este encontro do curso usaríamos muita sucata. Foram despejadas em uma mesa muitas caixinhas de diversos tamanhos, formatos e cores. E a primeira tarefa dada às alunas-professoras foi de organizarem as caixinhas.

Organizaram por cores. Separaram as caixinhas em seis cores: azul, verde, vermelho, branco, laranja e marrom.

Então, pedi que organizassem segundo alguma ordem, poderia ser crescente ou decrescente. Então, informaram-me que iriam organizar na ordem crescente de alturas.

Figura 45: Ordenando as caixinhas

Note que elas estão ordenando segundo a maior medida das caixinhas, isto é, para elas, a altura é a maior medida de um objeto.

Depois de colocadas as caixinhas em ordem crescente, derrubei uma das caixinhas, fazendo com que a ordem fosse quebrada. Apresentei a elas a definição de altura e, assim, se convenceram de que a altura não é a maior medida de um objeto, mas aquela que é perpendicular ao chão, ou seja, que pode variar dependendo da posição dos objetos.

Contudo, perguntei a elas se derrubando aquela caixinha, o tamanho dela mudava. E elas responderam que não.

Aluna-professora-J: *“Essa mudança de posição não muda a capacidade da caixinha.”*
Acad.: *“Exatamente!”*
Aluna-professora-C: *“Como lá no geoplano. A gente construiu figuras diferentes, mas com o mesmo perímetro.”*

Nessas falas, podemos verificar que as alunas-professoras possuem o conhecimento dos invariantes envolvidos na atividade. Além disso, durante essa atividade, concordaram que as crianças fazem muita confusão em atividades de conservação de massa, volume ou quantidades.

Além disso, trouxeram outro conceito para a atividade, o de classificação.

Aluna-professora-H: *“Eu já fiz uma atividade parecida com essa, com o objetivo de trabalhar a classificação, os meus alunos são bem pequenos e acho que isso é muito importante. Distribuí diversas caixinhas a eles e pedi para que colocassem juntas as que tinham que estar juntas. Observei que, no início, eles construíam figuras com as caixinhas, sem perceber as características delas, mas depois de um tempo, conseguiram dividi-las de acordo com alguma semelhança.”*

Novamente, podemos observar que a criança toma consciência dos conhecimentos depois do contato com os objetos a ela oferecidos.

5.7. De lá pra cá

Neste último encontro do curso, apresentei um jogo que chamei de “De lá pra cá” às alunas-professoras. Este jogo tem como objetivo trabalhar o conteúdo de lateralidade com as crianças dos Anos Iniciais. Segundo Piaget (1936), a criança inicialmente é egocêntrica, só se interessa por ela mesma, para depois se interessar pela família, casa, escola, ampliando, dessa forma, seu circuito de interesses até os problemas mais amplos que estão a sua volta. Por isso, penso que o papel do início do processo educativo é apresentar ao aluno como o conhecimento está relacionado com o cotidiano das crianças, ou seja, da relação entre as necessidades delas e seu meio.

Pensando em discutir esse conteúdo com as alunas-professoras propus a construção do “De lá pra cá”. Este jogo é composto por um tabuleiro, um dado, peões e destinos. Uma grade quadriculada forma o tabuleiro e no dado encontram-se indicações como “ande 2 casas para a direita” que vão guiar o peão até o seu destino.

Figura 46: O “De lá pra cá”

Todos os destinos (escola, carrossel, igreja e circo) possuíam frente e costas, essa mesma característica apresentavam os peões. Dessa forma, os jogadores deveriam sempre entrar pela frente de seus destinos e percorrer o tabuleiro imaginando que eles próprios estavam no jogo.

Apresentei o jogo às alunas-professoras e, em seguida, começaram a construí-lo. Primeiro confeccionaram todas as peças e, por último, o tabuleiro.

Figura 47: Colando o dado

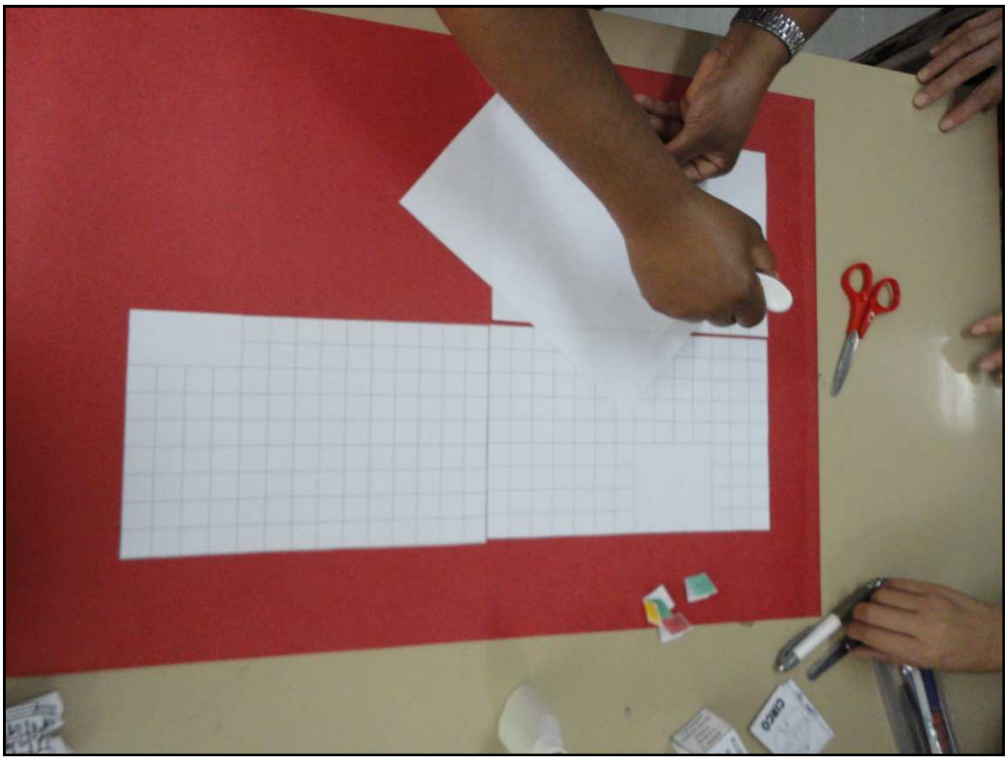


Figura 48: Montando o tabuleiro

Figura 49: Quase pronto!

Com o jogo pronto, começaram a se divertir! Como o jogo trabalha muito a lateralidade, elas torciam o corpo para ver qual era o lado direito, por exemplo, do peão. Claramente envolvidas no jogo, as alunas-professoras reagiram aos eventos relacionados com as jogadas do dado, pois muitas vezes o peão andava pra frente e na rodada seguinte voltava o mesmo número de casinhas, ou seja, não saía do lugar. E vibravam muito quando chegavam ao seu destino.

Figura 50: Chegando ao seu destino!

Depois de algumas rodadas, elas manifestaram as suas sensações com relação ao jogo.

Aluna-professora-J: *"Nossa eu senti muita dificuldade em saber o que era direita e esquerda do peãozinho no início do jogo. Não imaginei que fosse tão complicado a gente se orientar sem estar realmente na situação."*
Aluna-professora-D: *"Sim, parecia que eu estava com os olhos fechados e tinha que me movimentar nas direções que o dado lançava. Me senti um pouco perdida."*

Por fim, comentaram que gostaram muito da atividade, pois a lateralidade muitas vezes é deixada de lado, assim como a geometria, e cada vez mais a gente vê como esses conceitos são necessários. Comentei que em uma atividade à distância, eu havia colocado questões da Prova Brasil do ano passado e que uma das questões envolvia o conteúdo de lateralidade.

5.8. As atividades à distância

O curso Matematicando: a gente aprende brincando foi planejado de modo a ser composto por cinco encontros presenciais, analisados nas seções anteriores, e cinco encontros à distância. As atividades a serem realizadas à distância, como já mencionei, eram publicadas em um ambiente virtual levando-se em consideração o tempo necessário para a apreciação e realização pelas alunas-professoras.

Porém, enquanto os encontros presenciais faziam sucesso, as postagens nos PBworks individuais não aconteciam. A verificação era periódica e em todos os sábados a necessidade da realização das atividades à distância e seus objetivos eram lembrados. Mesmo assim, essas postagens só aconteceram no final do curso.

As respostas das alunas-professoras revelaram a sua pressa em terminar as atividades todas de uma só vez e, em muitos casos, nem todas as atividades foram concluídas. Suas reflexões sobre os textos não foram além de um breve resumo do texto e quando apresentavam as suas opiniões, o faziam de maneira sucinta. Por essa razão, as resoluções das atividades à distância não serão analisadas neste trabalho.

Não posso deixar de salientar que a situação em que se encontram os professores não permite que eles disponham de tempo suficiente para realizar todas as tarefas a que se comprometem. O excesso de trabalho, a sobrecarga de horas-aula semanais e o “terceiro turno” que precisam fazer em casa, são fatores que influenciam o desenvolvimento de um trabalho feito à distância.

Por isso, para futuros cursos semipresenciais, devemos levar em consideração, no momento do planejamento das atividades, situações que possam atrapalhar o andamento da realização das propostas e, assim, propor a quantidade e o tipo de tarefa adequado à disposição dos participantes.

Contudo, como o PBworks permite que criemos espaços abertos, ou seja, que continuarão online durante o tempo que quisermos, o PBworks do curso está disponível para quem quiser acessá-lo. A partir do final do curso, ele se tornou um pequeno portal que contempla o ensino de matemática através de discussões sobre a prática em sala de aula e de experimentações de objetos virtuais de aprendizagem.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho surgiu, inicialmente, da minha vontade de dar aula para os Anos Iniciais, como já mencionei no primeiro capítulo. Essa vontade pode ser justificada pelo fato de que me preocupo cada vez mais com o começo da formação dos conceitos matemáticos nas crianças, pois minha experiência nos Estágios e nas disciplinas de Laboratório de Prática de Ensino-aprendizagem em Matemática do Curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS revelou que os alunos chegam com muitas dificuldades em matemática nos anos finais do Ensino Fundamental.

Posteriormente, direcionando meu pensamento para os professores dos Anos Iniciais, procurei me informar sobre a formação matemática destes professores. Constatei que a formação matemática oferecida pelos cursos de licenciatura em Pedagogia era limitada e continha uma carga horária muito inferior à carga horária total do curso.

Desta forma, acredito que a formação continuada de professores dos anos iniciais é fundamental para complementar o preparo matemático obtido durante o período de formação inicial. Mais ainda, defendo como necessário que o professor assuma uma nova postura nas aulas de matemática, concebendo a aula como um "cenário de investigação", no qual o docente assume riscos que permitem avançar na sua prática pedagógica.

O curso Matematicando: a gente aprende brincando foi, então, planejado com o intuito de propor situações de experimentação, brincadeira e descobertas matemáticas para professores dos Anos Iniciais. Mas, além disso, o curso pretendia apresentar uma outra face da matemática, aquela que não se apresenta apenas através de "continhas" ou quadro e giz, mas a que constrói os conceitos de forma espontânea e dinâmica.

Como uma das ministrantes do curso, tive contato direto com professoras dos Anos Iniciais - vale lembrar que todas as participantes eram mulheres - e pude, assim, conhecer outras concepções e visões sobre matemática. A partir desse contato, procurei compreender melhor essas concepções e, aos poucos, construir de forma compartilhada, outras perspectivas.

Com base nos dados obtidos, pude concluir que a proposta do curso Matematicando: a gente aprende brincando possibilitou a compreensão, pelas alunas-professoras, da importância dos conceitos matemáticos envolvidos nas atividades para a “alfabetização matemática” das crianças e para a sua formação também. Em muitas atividades, elas, sem perceber, trabalharam com conceitos matemáticos um tanto sofisticados para as crianças, mas que para a sua formação como docente são fundamentais.

A maneira como as atividades do curso foram propostas proporcionou momentos de reflexão sobre a prática em sala de aula das participantes, o que é importante para aflorar o espírito investigador das professoras, pois é esse espírito que permite a elas identificar, através das ações e expressões de seus alunos, o momento de mudar o planejamento de suas aulas sem medo de arriscar.

Retomando a questão que originou esse trabalho, qual seja, “é possível apresentar a matemática aos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de forma a promover discussões sobre os conceitos matemáticos, visando uma reflexão acerca da importância destes conceitos na “alfabetização matemática” das crianças? Como?”, com base nos dados e resultados obtidos, constatei que há uma clara disposição e intenção das professoras em arriscar-se experimentando novas formas de tratar do conhecimento em Matemática. Com isso, a pergunta que se tornou o meu problema de pesquisa, pode ser respondida de forma positiva.

Finalmente, este trabalho teve uma importância fundamental na minha formação, pois além de me fazer pensar sobre o ensino de matemática dos Anos Finais através do contato com conceitos matemáticos dos Anos Iniciais, foi crucial para decidir o tema de estudo que pretendo seguir nos próximos passos da minha formação.

Por fim, posso dizer que o Matematicando já está dando frutos pois há previsão de oferta de uma nova edição para o primeiro semestre de 2012 já com lista de espera para inscrições.

7. REFERÊNCIAS

AÇÃO EDUCATIVA; INSTITUTO PAULO MONTENEGRO (Org.). **Relatório Inaf 2009 - Indicador de alfabetismo funcional - Principais resultados.** Disponível em <http://www.ipm.org.br/download/inaf_brasil_2009_relatorio_divulgacao_revisto_dez-10_a4.pdf> Acesso em 01 nov. 2011.

BRAIL. Parâmetros e Referenciais Curriculares Nacionais – 1º ao 5º ano**,** 1997. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf> Acesso em 01 nov. 2011.

DELVAL, Juan. **Introdução à Prática do Método Clínico: descobrindo o pensamento das crianças.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

DONGO-MONTOYA, Adrian Oscar. **Teoria da aprendizagem na obra de Jean Piaget.** São Paulo: Ed. UNESP, 2009. Disponível em <http://books.google.com.br/books?id=WuX2ejF9H5YC&pg=PA91&lpg=PA91&dq=857139945X+download&source=bl&ots=EpYHQfeBky&sig=mNwFtFCATuSCoopId4wbyTQWpME&hl=pt-BR&ei=lVLETqiQNYitgwejuezjDg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CCsQ6AEwAg#v=onepage&q&f=false> Acesso em 17 nov. 2011

KAZANOWSKI, Denise Vieira. **Ensino de geometria nas séries iniciais em Minas do Leão: algumas reflexões.** Porto Alegre: UFRGS, 2010. 138. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Matemática, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemática.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

MACEDO, Lino de. O construtivismo e sua função educacional. In: _______. **Ensaios construtivistas**. São Paulo: Casa do psicólogo, 1994. Cap. 3, p. 13-26. Disponível em <http://www6.ufrgs.br/psicoeduc/piaget/o-construtivismo-e-sua-funcao-educacional/> Acesso em 01 nov. 2011.

MAGINA, Sandra et al. **Repensando adição e subtração: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais.** São Paulo: PROEM, 2001.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL. Estrutura curricular do curso de licenciatura em Pedagogia.

<http://www3.pucrs.br/portal/page/portal/faceduni/faceduniCapa/facedunigrad/facedunigradoutros/facedunipedcurriculo > Acesso em 22 nov. 2011

PIAGET, Jean. Comentários sobre educação matemática. Tradução de Eduardo Britto Velho de Mattos. In: ______, Jean. **Comments on mathematical education.** In: Developments in mathematical education: proceeding of the 2nd International congresso n mathematical education. London: Cambridge University Press, 1973a. P. 79-87. Disponível em <http://www6.ufrgs.br/psicoeduc/piaget/educacao-matematica/> Acesso em 01 nov. 2011.

______, Jean. A iniciação à matemática, a matemática moderna e a psicologia da criança. In: ______, Jean. **Sobre pedagogia.** Tradução de Claudia Berlines. São Paulo: Casa do psicólogo, p. 217-221, 1998a.

______, Jean. O mito da origem sensorial dos conhecimentos científicos. In: ______, Jean. **Psicologia e epistemologia: Por uma teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Forense, 1973b. Cap 4, p. 69-93. Disponível em <http://www6.ufrgs.br/psicoeduc/piaget/origem-sensorial-dos-conhecimentos/> Acesso em 01 nov. 2011.

______, Jean. O trabalho por *equipes* na escola: bases psicológicas. Tradução de Luiz G. Fieury. **Revista de Educação**, São Paulo, v. 15 e 16, p. 14-20, 1936. Disponível em <http://www6.ufrgs.br/psicoeduc/piaget/o-trabalho-por-equipes-piaget/> Acesso em 01 nov. 2011.

______, Jean. Uma hora com Piaget (A propósito da matemática). Tradução de Claudia Berlines. In: ______, Jean. **Sobre pedagogia.** São Paulo: Casa do psicólogo, p. 221-242, 1998b.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Currículo do curso de licenciatura em Pedagogia. Disponível em <http://www.ufrgs.br/ufrgs/ensino/graduacao/cursos/exibeCurso?cod_curso=341> Acesso em 22 nov. 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Matriz curricular do curso de licenciatura em Pedagogia à distância. Disponível em <http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/pead-informacoes/curriculo.htm> Acesso em 22 nov. 2011

VERGNAUD, Gérard. **A criança, a Matemática e a realidade – problemas do ensino de Matemática na escola elementar.** Tradução de Maria Lucia Faria Moro.

Curitiba: Ed. da UFPR, 2009a.
______, Gérard. Invariantes quantitativos, qualitativos e relacionais. In: GROSSI, Esther Pillar; VERGNAUD, Gérard; KOCH, Maria Celeste. **Por onde começar o ensino de matemática?** Porto Alegre: GEEMPA. Fórum Social pelas Aprendizagens, 2006.

______, Gérard. Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas Um exemplo: as estruturas aditivas. **Análise Psicológica, 1**, p. 75-90, 1986.

______, Gérard. O que é aprender? In: BITTAR, Marilena; MUNIZ, Cristiano Alberto (Org.). **A aprendizagem Matemática na Perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais**. Curitiba: Ed. CRV, 2009b.

______, Gérard. A Teoria dos Campos Conceituais. In: BRUN, Jean. **Didáctica das Matemáticas.** Lisboa: Ed. Instituto Piaget, 1996a.

______, Gérard. A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos. **Revista do GEEMPA**, Porto Alegre, n. 4, p. 9-19, julho, 1996b.

8. APÊNDICE

APÊNDICE A – Proposta do curso Matematicando: a gente aprende brincando

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
IINSTITUTO DE MATEMÁTICA – IM

CURSO PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
PROPOSTA DE EXTENSÃO / 2011-2

"MATEMATICANDO: A GENTE APRENDE BRINCANDO"

CARGA HORÁRIA TOTAL: 40 horas (20 horas presenciais e 20 horas à distância)
MINISTRANTES:

Marcus Vinícius de Azevedo Basso
Fabiana Fatore Serres
Mariana Lima Duro
Luiz Davi Mazzei
Camila Aliatti

OBJETIVOS

No sentido de oferecer situações que contribuam para a formação pedagógica de professores e licenciando em relação ao ensino-aprendizagem de Matemática nos Anos Inicias do Ensino Fundamental, propõe-se:

- estudo e discussão acerca dos objetivos e propostas curriculares para o ensino de Matemática;
- estudo e preparação de propostas de ensino-aprendizagem de Matemática;
- pesquisa de alternativas tecnológicas digitais para construção de conhecimentos em Matemática;

- construção e manipulação de “engenhocas matemáticas” com diferentes materiais;
- discussão acerca da utilização e importância de materiais manipulativos em sala de aula;
- leitura de produções relevantes sobre a temática do ensino e da aprendizagem de conceitos matemáticos;
- análise de materiais didáticos e metodologias utilizados no ensino de Matemática;
- estudo dos problemas cognitivos, sócio-culturais e didáticos e didáticos implicados no ensino e na aprendizagem de conceitos de Matemática;
- consolidação de atitudes de participação, comprometimento, pesquisa, organização, flexibilidade, crítica e auto-crítica no desenrolar das atividades práticas;
- análise crítica de planejamentos de trabalho preparados durante o curso.

METODOLOGIA

No curso Matematicando: a gente aprende brincando, utilizaremos uma metodologia interativa e problematizadora. Essa metodologia pressupõe a permanente troca de ideias e experiências entre, docentes e alunos-professores de maneira que um processo de reflexão e tomada de consciência de seu próprio processo de aprendizagem sejam desencadeados e favoreçam a construção de conhecimentos referentes aos temas e conceitos de Matemática que serão tratados neste curso. A estrutura básica deste curso prevê a articulação entre os estudos teórico-metodológicos, a confecção e discussão de objetos manipulativos e a apropriação tecnológica, em trono de situações de aprendizagem no âmbito da Matemática.

O modelo metodológico é centrado em atividades teórico-práticas que serão realizadas pelos professores-alunos a partir da proposição de atividades iniciais. Essas atividades estarão relacionadas com as vivências dos alunos do curso; a partir da explicitação e problematização dessas vivências, juntamente com a proposição de atividades, leituras, etc., os docentes provocarão novas situações de aprendizagem para o grupo.

CRONOGRAMA

REALIZAÇÃO	TEMÁTICA	DESCRIÇÃO
03/09/2011 – presencial	Números e Operações (NO); Tratamento da Informação (TI)	Apresentação. Construção manipulação do objeto “Plinko”. Discussão sobre gráficos e tabelas. Criação e publicação de páginas html utilizando Pbworks para as atividades que seguirão à distância.
04/09/2011 a 16/09/2011 - à distância	Números e Operações (NO)	Leitura dos textos: “Campo Aditivo” e “Campo Multiplicativo”. Discussão sobre estruturas aditivas e multiplicativas. Exploração do objeto virtual “Máquina de café”. Criação de uma proposta.
01/10/2011 – presencial	Espaço e Forma (EF)	Manipulação do objeto “Geoplano”. Discussão sobre noções intuitivas de área e perímetro. Atividade com caixinhas de diferentes volumes. Discussão sobre a primeira noção de volume. Exploração do objeto virtual “Geoplano”.
02/10/2011 a 14/10/2011 – à distância	Espaço e Forma (EF)	Leitura do texto: “Geometria para pensar”. Discussão sobre o texto. Realização de atividades com o objeto virtual “Geoplano”. Criação de uma proposta.
15/10/2011 - presencial	Grandezas e Medidas (GM)	Realização de medidas com fitas não graduadas. Discussão sobre a noção de estimativa e números decimais. Realização de uma atividade com mapas contendo diferentes unidades de medidas. Discussão sobre a necessidade de padrões nas medidas. Utilização do objeto virtual “De lá para cá”.
16/10/2011 à 26/10/2011 – à distância	Espaço e Forma (EF); Grandezas e Medidas (GM); Tratamento da Informação (TI)	Leitura do texto: “Como medir tudo o que há?”. Discussão sobre o texto. Realização de atividade com o software “X-Home 3D” Criação de uma proposta.
27/10/2011 a 04/11/2011 – à distância	Tratamento da Informação (TI)	Leitura do texto: “Prova Brasil: Tratamento da Informação”. Discussão sobre a prova Brasil e o descritor TI. Análise do plano de aula: “Buscando Informações” (Nova Escola). Criação de uma proposta.
05/11/2011 – presencial	Grandezas e Medidas (GM)	Construção e manipulação de balanças. Discussão sobre as diferentes grandezas existentes no nosso cotidiano. Utilização de balanças com dois pratos. Discussão sobre as variadas formas de se medir os objetos.

06/10/2011 a 18/11/2011 – à distância		Leitura do texto: “Robótica sem usar computador”. Discussão sobre o texto. Criação de uma proposta.
19/11/2011 - presencial	Espaço e Forma (EF)	Utilização de malhas isométricas e quadriculadas para uma atividade de perspectiva. Discussão sobre sólidos e suas diferentes vistas. Exploração do objeto virtual “Fábrica de Cubos”. Encerramento das atividades.

EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM

As experiências que cada um traz para este trabalho, criado por docentes e licenciandos, serão reconhecidas e consideradas. Via discussões, estas experiências serão resignificadas buscando-se qualificar a aprendizagem de conceitos de Matemática e a implementação de estratégias de ensino nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O método de trabalho do curso prevê a co-participação de todos os integrantes do grupo de trabalho – docentes e licenciandos – de modo a constituir-se num processo no qual as prioridades sejam o interesse, o posicionamento crítico, a autonomia, o comprometimento individual e coletivo na realização das atividades propostas.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos do curso estão previstos:

4. o desenvolvimento de planejamentos de forma compartilhada entre os membros que compõem a turma;
5. a criação e publicação de páginas html na forma de webfólios individuais com o conteúdo elaborado durante o planejamento das propostas didáticas voltadas à aprendizagem de Matemática;
6. construção de recursos concretos e exploração de recursos virtuais como os quais podem ser criadas propostas didáticas envolvendo conteúdos de Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental;
7. leituras visando a construção de conceitos de Matemática que ofereçam suporte para a elaboração de propostas didáticas a serem implementadas nas escolas.

AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO

O curso possui uma série de atividades a serem avaliadas como:

1. Realização das atividades nos encontros presenciais;

2. Realização das atividades propostas nos encontros à distância;
3. Realização das discussões sobre as leituras nos webfólios;
4. Freqüência de 75% nas aulas presenciais.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MEC. **Parâmetros e Referenciais Curriculares Nacionais – 1º ao 5º ano.** http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf

APÊNDICE B – Termo de consentimento informado

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, ____, R.G. __________________________, declaro, por meio deste termo, que concordei em participar da pesquisa intitulada Matematicando: uma proposta de formação matemática para professores dos Anos Iniciais desenvolvida pela Acadêmica Camila Aliatti. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada por Marcus Vinicius de Azevedo Basso, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do telefone (51) 9807-7667 ou e-mail mbasso@ufrgs.br.

Tenho ciência de que a minha participação não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, são:

1. Analisar a formação Matemática do curso de Pedagogia e Normal.
2. Planejar um curso de formação matemática para professores dos Anos Iniciais.
3. Implementar e validar o curso “Matematicando: a gente aprende brincando”.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas por mim serão apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas pela inicial de meu nome.

A minha colaboração se fará por meio de entrevista/questionário escrito etc, bem como da participação no curso de extensão da UFRGS intitulado Matematicando: a gente aprende brincando, em que serei observado(a) e minha produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos, obtidas durante a minha participação, autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. A minha colaboração se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar a acadêmica responsável no telefone (51) 9312-4788 e e-mail c.aliatti@yahoo.com.br.

Fui ainda informado(a) de que posso me retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, _______ de __________________ de 2011.

Assinatura do Responsável:

Assinatura da Acadêmica responsável pela pesquisa:

Assinatura do Orientador da pesquisa:

APÊNDICE C – Autorização para desenvolvimento de trabalho na instituição

Ilmo. Sr. Luiz Davi Mazzei

Chefe do Departamento de Ciências Exatas e da Natureza do Colégio de Aplicação da UFRGS

Solicito sua autorização para que a Acadêmica CAMILA ALIATTI, do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul desenvolva seu trabalho de conclusão No Colégio de Aplicação da UFRGS, durante o segundo semestre de 2011.

O trabalho originado do estudo desenvolvido por Camila deve resultar em material didático de qualidade que possa ser utilizado por outros estudantes e professores de Matemática.

Neste sentido, torna-se extremamente importante proceder à coleta de dados, incluindo o registro em vídeo e fotográfico, para futuras análises e obtenção de resultados relacionados com a aprendizagem em Matemática.

Dessa forma, nessa oportunidade, estamos solicitando sua autorização para a realização da coleta de dados mencionada bem como que o nome da Instituição seja referido no trabalho da Acadêmica.

Para manifestação de sua concordância, é suficiente sua declaração e assinatura nesse documento.

Ao seu dispor para quaisquer esclarecimentos, envio cordiais saudações.

Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso
Instituto de Matemática - UFRGS
Porto Alegre, 13 de agosto de 2011.

DE ACORDO

Luiz Davi Mazzei
Chefe do Dep. de
Ciências Exatas e da Natureza