

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

MILAINE VASQUES PAZETTI

**CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÕES A PARTIR DO
DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE APRENDIZAGEM**

PORTO ALEGRE

2015

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

MILAINE VASQUES PAZETTI

**CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÕES A PARTIR DO
DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE APRENDIZAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título em Licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso

Coorientador: Prof. Msc. Eduardo Britto Velho de Mattos

PORTO ALEGRE

2015

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

MILAINE VASQUES PAZETTI

**CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÕES A PARTIR DO
DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE APRENDIZAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título em Licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso

Coorientador: Prof. Me. Eduardo Britto Velho de Mattos

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso
Orientador – Instituto de Matemática UFRGS

Prof. Dr. Luiz Davi Mazzei
Colégio de Aplicação UFRGS

Prof.^a Dr.^a Marlusa Benedetti da Rosa
Colégio de Aplicação UFRGS

PORTO ALEGRE

2015

Dedico este trabalho à minha filha Giovana Pazetti da Cruz, aos meus Pais Gilberto Rossano Pazetti e Iara Silva Vasques, ao meu Marido Cristófer Rafael da Cruz e ao meu Irmão Gilberto Pazetti Junior por me mostrarem que a família é a base de tudo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Gilberto Rossano Pazetti e Iara Silva Vasques, por terem me dado a vida e educado de maneira que me fizesse ser uma pessoa honesta, aberta a novas conquistas. Por terem me mostrado que nada é impossível, que se lutarmos pelo que queremos, com garra e vontade sempre colheremos bons frutos. Vocês me ensinaram que a família é a base de tudo, obrigada por todos ensinamentos, pelas noites de sono mal dormida para cuidar de mim. Obrigada por me amarem incondicionalmente. A vocês dedico todas as minhas conquistas.

Ao meu marido Cristófer Rafael da Cruz, por acreditar em mim, por ter ajudado a me tornado a melhor pessoa que poderia ser e por hoje formarmos uma família linda e muito unida graças a nossa filha Giovana Pazetti da Cruz. Te agradeço por ter sido paciente em todos os momentos, sei que não sou uma pessoa fácil, mas mesmo assim me amar e me mostrar todos os dias como nosso amor é forte e duradouro. Te amo e você faz parte desta conquista.

Ao meu Irmão Gilberto Pazetti Junior por sempre estar presente em todos os momentos importantes da minha vida. Por ser um bom amigo e sempre querer o melhor para mim.

Aos amigos que fiz ao longo da graduação, em especial ao amigo Thayner Gomes de Bona que esteve sempre presente me ajudando nos estudos, obrigada pelas noites viradas de estudos de análise, por estar sempre disposto a ajudar em qualquer momento, por ser um dos melhores amigos que já tive.

Aos demais amigos Daniela Haas, Bruna Rigolli, Bruna Souza, Karine Alves, Michele Silva, Marcelo Santos, Guilherme Monteiro, Fernando Rodrigues, por terem tornado a graduação ainda mais interessante e alegre todos os dias. Sem vocês não seria a mesma coisa.

A minha avó (em memória) Nilza Marques da Silva, por ser uma das maiores incentivadoras aos meus estudos e uma das principais razões por eu sempre seguir em frente, pois tenho a garra que ela me ensinou.

Aos professores Marcus Vinicius de Azevedo Basso e Eduardo Britto Velho de Mattos, pelas orientações e dicas para a construção do presente trabalho.

E a todos que de alguma maneira me auxiliaram nesta caminhada para alcançar minhas conquistas.

RESUMO

A educação necessita de mudanças, os projetos de aprendizagem são uma alternativa para que os alunos desenvolvam a capacidade de elaborar e compreender novas estratégias de aprendizagem. Este trabalho trata de analisar como os alunos podem construir o conceito matemático de funções a partir de projetos de aprendizagem, além de estudar o desenvolvimento da autonomia e autoria dos envolvidos no processo de construção do conhecimento. Nesta perspectiva foi realizada a prática de projetos de aprendizagem em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da região Metropolitana, utilizando como ferramenta de pesquisa os Smartphones dos alunos da turma. A pesquisa foi desenvolvida utilizando os cinco períodos semanais da disciplina de matemática, durante quatro meses de prática. Partindo dos seus projetos de aprendizagem, os alunos chegaram às funções, desenvolvendo também importantes aprendizagens relacionadas a autoria e a autonomia.

Palavras Chave: Projetos de aprendizagem, autonomia, autoria, construção do conhecimento, funções.

ABSTRACT

The education demands changes, and project-based learning is an option for the students to develop their capacity in elaborating and understanding new learning strategies. This work analyses how students can build the mathematical concept of functions from learning projects, and also studies the development of the autonomy and the authorship of the involved students in the construction of knowledge. On this direction, the practice of project-based learning was carried out on the 9th grade class of a Public Elementary School in the Metropolitan region, using the students' smartphones as the tools for the research. The practice was conducted using the five weekly periods of mathematics on that class, and it lasted for four months. Building up from their learning projects, the students reached functions, also developing important abilities related to authorship and autonomy.

Keywords: Project-based learning, authorship, autonomy, constructing knowledge, functions.

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 3.1 – Ensino por Projetos ✕ Aprendizagem por Projetos | 27 |
| Tabela 5.2.1.1 – Relações de perguntas e respostas | 43 |
| Tabela 5.2.1.2 – Relação de x e $f(x)$ | 48 |
| Tabela 5.2.2.1 – Relacionando x e y | 56 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 5.1.1 – Foto Diário de Bordo e Portfólios dos alunos | 38 |
| Figura 5.1.2 – Foto dos alunos construindo suas perguntas iniciais | 39 |
| Figura 5.2.1.1 – Página inicial do portfólio | 42 |
| Figura 5.2.1.2 – O que há de matemática em nosso Projeto? | 45 |
| Figura 5.2.1.3 – Conceito de funções..... | 49 |
| Figura 5.2.1.4 – Definição de uma função..... | 49 |
| Figura 5.2.1.5 – análise do gráfico de uma função quadrática | 50 |
| Figura 5.2.1.6 – Função do primeiro grau | 50 |
| Figura 5.2.2.1 – Contexto social dos países envolvidos na 1ª Guerra Mundial..... | 52 |
| Figura 5.2.2.2 – Principais causas da primeira Guerra Mundial. | 53 |
| Figura 5.2.2.3 – Primeira intervenção matemática | 54 |
| Figura 5.2.2.4 – Cifras da primeira guerra mundial. | 54 |
| Figura 5.2.2.5 – Nome do aluno em cifras Slide de apresentação | 55 |
| Figura 5.2.2.6 – Gráfico de uma função quadrática | 55 |
| Figura 5.2.2.7 – Imagem da situação problema | 57 |
| Figura 5.2.2.9 – Slide de apresentação função quadrática | 58 |
| Figura 5.2.2.10 – Conceito de função | 59 |
| Figura 5.2.3.1 – Respostas das perguntas..... | 60 |
| Figura 5.2.3.2 – Primeira intervenção matemática | 61 |
| Figura 5.2.4.1 – “Porque os médicos entram em greve?” | 63 |
| Figura 5.2.4.2 – Exemplo de fórmula matemática | 64 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 CONTEXTO E QUESTÃO..... | 14 |
| 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 22 |
| 3.1 O porquê da escolha de trabalhar com projetos..... | 22 |
| 3.2 Projetos de aprendizagem o que são? | 23 |
| 3.2.1 Projetos de aprendizagem X Projeto de ensino | 26 |
| 3.3 Projetos de aprendizagem e o currículo escolar | 28 |
| 3.3.1 As Funções no Ensino Fundamental..... | 30 |
| 3.4 Autonomia e Autoria | 32 |
| 4 MÉTODO DE PESQUISA | 35 |
| 4.1 Objetivos | 35 |
| 4.2 Método de pesquisa | 35 |
| 4.3 Proposta de trabalho | 36 |
| 5 ANÁLISE E PRÁTICA DOS PROJETOS DE APRENDIZAEM..... | 38 |
| 5.1 Descrições da prática | 38 |
| 5.2 Análise da autonomia, autoria e construção do conceito de funções..... | 42 |
| 5.2.1 G2: Dos peixes às funções quadráticas | 42 |
| 5.2.2 G3: Das trincheiras ao conceito de funções | 51 |
| 5.2.3 G1: “O que é energia nuclear?” | 59 |
| 5.2.4 G4: “O que poderia evoluir na medicina?” | 62 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 65 |
| 7 REFERÊNCIAS | 66 |

1 INTRODUÇÃO

Estamos em um processo de mudança na sociedade e no modo que os jovens interagem com o conhecimento. O acesso às informações está na palma de nossas mãos: smartphones, tablets, computadores, internet. O livro e o professor deixaram de ser as únicas fontes de conhecimento. O modo como se aprende como consequência tem que passar por mudanças.

Nós professores precisamos encontrar meios de utilizar essas tecnologias a favor da aprendizagem na escola. A prática de projetos de aprendizagem nos abre essa possibilidade de construção coletiva de conhecimento, na qual o aluno aprende a aprender baseado em um processo de investigação guiado por suas dúvidas e certezas.

Nessa prática de projetos de aprendizagem, pretendo observar como os alunos podem construir conceitos de matemática, neste caso de funções de primeiro e segundo grau, partindo das investigações de cada um. Espero, com isso, seguir as indicações de Fagundes, Sato e Maçada (1999, p. 24), ao destacarem que a

[...] proposta é aprender conteúdos, por meio de procedimentos que desenvolvam a própria capacidade de continuar aprendendo, num processo construtivo e simultâneo de questionar-se, encontrar certezas e reconstruí-las em novas certezas.

Pretendo, neste trabalho, centrar as investigações em dois pontos: o desenvolvimento da autonomia e da autoria de cada aluno ao aprenderem matemática em seus projetos de aprendizagem e a construção do conceito de funções a partir dos mesmos.

No capítulo que segue encontra-se a questão e o contexto da pesquisa, nele trago um pouco da minha trajetória, pessoal, acadêmica e profissional, justificando assim a escolha de pesquisar a autonomia e autoria dos alunos, além de verificar a construção de conhecimentos sobre funções.

No capítulo três se encontra a fundamentação teórica, nele relato o porquê da escolha por trabalhar com os projetos de aprendizagem, além de explicar o que é um projeto de aprendizagem, e sua relação com o currículo escolar. Comento

também a importância das funções ao longo do ensino fundamental e sobre o desenvolvimento da autonomia e autoria dos alunos.

Ao longo do capítulo quatro, é apresentada a proposta da presente pesquisa, e como seus dados foram coletados através de um estudo de caso realizado em uma turma de nono ano do ensino fundamental. No capítulo cinco analisarei as construções dos alunos e como desenvolveram ou não a autonomia e a autoria na construção do conceito de funções.

Minha pesquisa foi estimulada pela necessidade de introduzir na escola pública a prática de projetos de aprendizagem e por minhas atuações com os mesmos ao longo da vida acadêmica, isto contribuiu para a construção de minha pergunta de pesquisa e originou o presente trabalho.

2 CONTEXTO E QUESTÃO

Ao longo de toda nossa caminhada escolar, em turmas tradicionais, somos condicionados a aprender somente o que nos é ensinado, a partir de um cronograma pré-definido pela escola em que estudamos. Durante os doze anos, alguns mais que isso, em que frequentamos o ensino regular, ensino fundamental e médio, o professor sempre foi o detentor do conhecimento e nós os receptores. Becker (2012) traduz essa relação em um modelo pedagógico desta forma:

$$A \leftarrow P$$

Nessa relação, o ensino e aprendizagem são polos dicotômicos: acredita-se que o professor jamais aprenderá e o aluno jamais ensinará; tem-se a convicção que o professor sabe tudo e o aluno nada sabe. (p.17)

Porém, sabemos que o aluno traz conhecimentos, ele não entra no ensino fundamental como uma folha em branco a ser preenchida pelo professor. As experiências que a criança vivencia e absorve durante os anos pré-escolares não são esquecidos com o ingresso da criança na escola. O professor então deve partir da realidade do aluno para que ele construa suas próprias relações e aprendizagens.

Até entrar para a faculdade em 2009, esse modelo: professor ensina aluno aprende, era o único que conhecia. Julgando ser o certo, pretendia dar aulas assim. Desse modo, entrei para o curso de licenciatura em matemática e com sede de aprender, ainda acreditando que o professor era o detentor do conhecimento e eu apenas uma receptora do mesmo.

O choque foi grande ao perceber que na universidade a metodologia era outra. Tínhamos que ir em busca do conhecimento, o professor nos passava o essencial, mas nos cobrava muito mais. Esse foi o meu primeiro contato com a busca de conhecimento. Ainda que sem qualquer relação com uma proposta de projetos de aprendizagem, essas foram as primeiras experiências onde precisei querer pesquisar para aprender.

Durante as aulas de educação nos foram mostradas várias metodologias de ensino que poderiam ser utilizadas em sala de aula, neste momento fui apresentada

ao construtivismo baseado na teoria epistemológica de Piaget (apud BECKER) (2012, p. 37)

O ponto essencial de nossa trajetória é o de que o conhecimento resulta de interação entre sujeito e objeto que são mais ricas do que aquilo que o objeto podem fornecer por eles [...] O problema que é necessário resolver para explicar o desenvolvimento cognitivo é o da invenção e não o da mera cópia.

Neste momento para mim era somente a teoria, acreditava que esse conhecimento construído a partir da interação era possível somente no papel, mas na prática, com as escolas e alunos de hoje, jamais daria certo.

Em 2011/1, na disciplina de Laboratório I, começamos a desenvolver oficinas de matemática no Colégio de Aplicação da UFRGS. Em nossas oficinas, procurávamos trabalhar de um modo diferenciado do que tivemos na escola. O professor nos incentivava a sairmos do tradicional, tínhamos a nossa disposição materiais para elaborarmos aulas interessantes e de muita interação com os alunos.

Ao final desse semestre, atuei como bolsista de um curso de extensão promovido pelo Colégio de Aplicação, com a orientação do professor Eduardo Britto Velho de Mattos. Neste momento, comecei a conhecer a prática de projetos de aprendizagem.

Neste curso trabalhávamos no desenvolvimento de uma wiki no site Pbworks¹, que são páginas que possibilitam uma interação simultânea, tanto dos alunos que as constroem, quanto dos professores envolvidos. Estas páginas eram direcionadas a professores que estavam fazendo, em EAD, o curso “Construção de um Currículo em rede via Projetos de Aprendizagem”. Simultâneo a isso, trabalhávamos diretamente com estudantes do 9º ano, na época 8ª série, do Projeto Pixel² com seus projetos de aprendizagem. Nossa tarefa era de orientar a aprendizagem da matemática em cada um dos projetos.

¹ O PBworks é uma ferramenta eletrônica comercial para construção de páginas web de fácil manejo e uso por usuários leigos. Ela permite que múltiplos usuários editem e alterem seu conteúdo através de um sistema de múltiplas autenticações simultâneas.

² O Projeto Pixel visa criar uma identidade nas séries finais do Ensino Fundamental, considerando a continuidade do trabalho realizado nas Séries Iniciais e no Projeto Amora, ao mesmo tempo em que permite a integração de alunos novos, preparando-os para o ingresso no Ensino Médio. Para tanto, pretende-se colocar em prática atividades multidisciplinares que permitam ir além do conhecimento específico de cada disciplina, não explorando apenas os pontos comuns entre elas, mas possibilitando experiências reais de interação com o mundo.

Ao longo do ano de 2011 fui, então, me familiarizando cada vez mais com a prática dos projetos de aprendizagem. Aos poucos foi mudando em mim a maneira que eu queria ensinar. Constatar que o construtivismo gera frutos muito melhores do que o modo tradicional de ensino, partindo do fato de que o aluno constrói conhecimento e aprende com as interações, me deu um ânimo a mais para procurar inovar dentro das escolas.

Em 2012, vinculados a um edital de pesquisa em EAD da SEAD/UFRGS, demos continuidade aos trabalhos da bolsa, com o projeto “Desenvolvimento de um modelo de intervenção para a construção de conceitos de matemática via Projetos de Aprendizagem”. Neste momento, continuamos na procura da matemática nos projetos de aprendizagem, mas buscando entender como os alunos aprendiam. Segundo Becker (2012 p.37)

É preciso compreender o processo de construção do conhecimento como condição prévia, em cada patamar, de qualquer aprendizagem. Condição prévia significa estrutura construída; o conteúdo deve ser entendido como meio e não como objetivo. “Por tanto, nada é mais útil para formar os homens do que ensinar a conhecer as leis dessa formação” (Piaget 1932/1977, p.9). Conhecendo essas leis compreendemos que o processo de aprendizagem humana não se dá por força de bagagem hereditária apenas, nem apenas da pressão do meio, físico ou social, mas por força da interação entre esses dois polos, interação ativada pela ação do sujeito da aprendizagem.

Entendemos com o autor que o ser humano não constrói conhecimento somente pela bagagem hereditária, passada de pai para filho, mas também estabelece relações com o meio que convive e estas relações são um tipo de conhecimento adquirido.

Estávamos nessa busca de compreensão do processo de construção do conhecimento partindo dos projetos de aprendizagem dos alunos. Trabalhamos essa relação durante todo o semestre, coletando os dados das wikis dos alunos e procurando entender como era este processo de construção individual de conhecimento.

Em setembro de 2012, fui chamada para trabalhar no estado, na ocasião assumi turmas de matemática do ensino fundamental e médio e, dando continuidade aos trabalhos dos professores anteriores, acabei me afastando da pesquisa durante alguns meses.

Com o início do ano de 2013, peguei algumas turmas de Seminário Integrado, disciplina que faz parte do ensino médico Politécnico³ implantado nas escolas estaduais. A proposta nessa disciplina era trabalhar com projetos, porém não os de aprendizagem. Nele os alunos construíam um projeto que partia de um assunto, não de uma pergunta. No momento aquilo era novo para a escola e muitos não sabiam nem por onde começar. Como eu já havia trabalhado com a prática de projetos de aprendizagem (uma modalidade de projetos na escola), participei junto com a supervisora da escola, da época, na construção dos nossos planos de aula para a disciplina.

Formamos um grupo de professores, cada um de uma área de conhecimento, que orientariam a prática dos projetos. No início do primeiro trimestre separamos os alunos em grupos de quatro a cinco pessoas, sendo aproximadamente sete grupos por turma. Os alunos escolheram o tema sobre o qual desenvolveriam o projeto de pesquisa (e não perguntas, como seria em um projeto de aprendizagem). Os alunos fariam uma pesquisa ao longo do trimestre sobre um assunto de seu interesse e a desenvolveriam com a orientação do grupo de professores responsáveis. O que difere de um projeto de aprendizagem, já que em tal projeto o aluno parte de suas dúvidas e certezas, o que torna a busca pelo conhecimento prazerosa, isso é a motivação necessária para esta prática.

Este trabalho foi um tanto quanto catastrófico, pois a maioria dos grupos ao final do trimestre não apresentaram, nem realizaram, as pesquisas. Já no segundo trimestre, todos os alunos participaram de uma maneira mais efetiva, pois avaliamos como uma das notas da disciplina que éramos regentes. Esta medida foi necessária já que os alunos não se sentiam motivados pelas suas curiosidades, eles apenas escolheram assuntos interessantes, mas não questões que queriam entender ou responder. Essa diferença fez com que os alunos não estivessem dispostos a realizar uma pesquisa mais aprofundada, eles gostavam dos assuntos, mas não tinham desejo de buscar conhecer mais, não tinham dúvidas e curiosidades.

³ A reestruturação curricular do Ensino Médio foi implantada após debate com a comunidade escolar, que culminou com a Conferência Estadual do Ensino Médio e da Educação Profissional, em dezembro de 2011. A iniciativa tem entre seus objetivos propiciar o desenvolvimento dos alunos, assegurando-lhes a formação comum indispensável ao exercício pleno da cidadania e fornecer-lhes meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores; qualificar o estudante enquanto cidadão, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando teoria e prática, nas práticas pedagógicas.

Ao final do ano, com todos os professores engajados com a prática, os trabalhos melhoraram muito e os grupos estavam muito mais integrados e interessados no desenvolvimento dos projetos. Naquele momento eu estava decidida a escrever meu trabalho de conclusão sobre a prática de projetos no ensino médio politécnico, pretendendo analisá-los numa perspectiva de projetos de aprendizagem.

Em 2013 descobri que estava grávida e tranquei dois semestres da faculdade. Afastei-me um pouco da pesquisa para me dedicar exclusivamente a minha filha que nasceu em março de 2014.

Em setembro deste mesmo ano, encerrando minha licença maternidade, voltei para a sala de aula, no entanto havia sido remanejada para uma nova escola. Passei a ministrar aulas para turmas de sexto a nono ano do ensino fundamental. Então iniciei uma mudança de foco em minha pesquisa para o Trabalho de Conclusão de Curso.

Como pretendia utilizar minhas turmas como alvo de coleta de dados, iniciamos a elaborar uma proposta de trabalhar com projetos de aprendizagem nas turmas desta nova escola.

No início do ano de 2015, começamos a idealizar meu problema de pesquisa. Quando decidimos analisar o desenvolvimento da autoria e da autonomia dos alunos na construção de conhecimento, olhamos para as turmas em que eu ministrava aulas. Escolhemos uma turma de nono ano do ensino fundamental, por ser um momento de encerramento e preparação para uma nova etapa, o Ensino Médio, em que os alunos serão exigidos de maneira que saibam pensar e raciocinar com autonomia, preparando o aluno para mundo. Fazer com que esses alunos do nono ano aprendam a construir o conhecimento sendo autores do mesmo, transforma e prepara os alunos para as próximas etapas que irão enfrentar.

A partir da escolha da turma para a prática, olhamos para os conteúdos que deveriam ser trabalhados durante o ano. Escolhemos as funções, pois é um conteúdo de extrema importância e que pode ser relacionado com muitas situações cotidianas, além de ser um dos conteúdos que mais gosto de trabalhar.

Na escola, observo que há muitos alunos que não estão sendo desafiados a dar o melhor na construção do seu conhecimento. Os professores, na sua grande maioria, utilizam apenas os métodos mais tradicionais de ensino (com predomínio do

quadro, giz, caderno e caneta), os quais limitam as possibilidades de atuais de criar na escola. Segundo Behrens (2013, p.41)

A escola tradicional é o lugar por excelência em que se realiza a educação. Apresenta-se como um ambiente físico austero e cerimonioso. Tem como função preparar intelectual e moralmente os alunos. O compromisso social da escola é a reprodução da cultura. Caracterizada pela disciplina rígida tem como finalidade ser agência sistematizadora de uma cultura complexa e funciona como “local de apropriação do conhecimento, por meio da transmissão de conteúdos e confrontação com modelos e demonstrações” (Silva, 1986:86). A escola é reprodutora dos modelos e apresenta-se como o único local em que se tem acesso ao saber.

A autora destaca como é a escola tradicional, analisando estas informações notamos que o aluno de hoje não se encaixa nesse modelo tradicional. Um aluno que tem o acesso a tanta informação não vê mais a escola como “o único local em que se tem acesso ao saber”. Como mostra Mattos e Basso (2011, p.2)

[...] o jovem atual – sujeito que assiste a aulas semelhantes às assistidas há mais de um século –, segundo Veen e Vrakking (2009), nasceu e cresceu em meio a grandes mudanças e em uma época de abundância de informações; desse modo, desenvolveu estratégias eficazes de comunicação, cooperação e tratamento da informação. Ele está acostumado à colaboração, à investigação e à experimentação e o sistema escolar tradicional parece-lhe – e de fato tornou-se – extremamente pobre: poucas fontes de informação; situações lineares; explicações aparentemente lentas e detalhadas demais; foco na reprodução de informações; usos artificiais das novas tecnologias; e obrigatoriedade de um papel passivo do aluno. Para esse jovem a escola está fora do mundo real.

A escola tradicional não está preparada para esse novo aluno, como destacam os autores, o professor faz um uso “artificial das novas tecnologias”, não vê estas como uma ferramenta fundamental para pesquisa e aprofundamento dos conhecimentos de cada aluno.

Sabemos que para haverem professores motivados, precisamos de alunos motivados, os projetos de aprendizagem proporcionam isso já que em um projeto de aprendizagem

é essencial que a curiosidade do aluno, suas dúvidas, suas questões decidam o assunto a ser pesquisado pois neste caso os conteúdos não serão impostos pelo professor, mas buscados pelo estudante pois a motivação para aprender é intrínseca ao indivíduo, depende de seu desejo de conhecer, de sua necessidade de saber. (FAGUNDES; NEVADO; BASSO, 2001, p. 45).

Partimos então de um interesse comum dos alunos para o desenvolvimento da prática de projetos de aprendizagem. Quando realizamos algo que é do nosso interesse nos dedicamos muito mais, pois o gostar nos estimula a pensar, quanto mais pesquisamos mais nos interessamos pela pesquisa e surgem novas curiosidades a serem sanadas.

Antigas certezas tornam-se dúvidas e dúvidas transformam-se em certezas. Construimos novas certezas buscando por mais curiosidades até que nos convençamos de que já aprendemos o suficiente referente ao problema que estamos abordando.

A prática de projetos nos possibilita trabalhar a autonomia e autoria do aluno, de modo que eles sejam os produtores, construtores e aprendizes do conhecimento ao mesmo tempo. Para o desenvolvimento destes projetos, precisamos de muito tempo de pesquisa e dedicação, pois somente assim obteremos os resultados que demonstrem que os alunos aprenderam algo, pois cada aluno tem seu tempo de aprender.

Os conteúdos de matemática, para a grande maioria dos alunos, é muito difícil, ainda mais da forma que são apresentados tradicionalmente. Segundo Silveira (2002, p.1)

Valendo-se da tríade "ler, escrever e contar", a Matemática ocupa o lugar das disciplinas que mais reprova o aluno na escola. A justificativa que a comunidade escolar dá a esta "incapacidade" do aluno com esta área do conhecimento é que "matemática é difícil" e o senso comum confere-lhe o aval. Como matemática é considerada útil, o aluno não pode passar para a série seguinte sem atestar seu conhecimento na disciplina e desta forma aceita-se inclusive que o aluno seja reprovado apenas em matemática, nem que seja por décimos para atingir a média instituída pela escola onde estuda.

Partindo dessas constatações, minha proposta será trabalhar a matemática com uma dinâmica diferenciada. Com o intuito de que meus alunos aprendam matemática de uma maneira prazerosa e eficaz, resolvi que trabalharíamos a construção do conceito de funções a partir dos projetos de aprendizagem que eles desenvolveriam durante o segundo trimestre letivo.

Com o objetivo de compreender o processo de aprendizagem, minha proposta para pesquisa é de analisar o desenvolvimento da autonomia e autoria dos alunos, a partir da construção de projetos de aprendizagem, além de analisar a construção do conceito de funções afim e quadrática neste contexto.

Proponho, então, a seguinte questão de investigação, a qual guiará a minha pesquisa deste TCC: **“Uma prática de projetos de aprendizagem pode ser promotora do desenvolvimento da autonomia e autoria do aluno e da construção do conceito de funções? Como?”**.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O porquê da escolha de trabalhar com projetos

Percebemos que hoje a sociedade está em um processo de mudança, isso acarreta inúmeras transformações, inclusive o modo com que o aluno interage com o conhecimento. A facilidade de acesso a informação possibilitam aos jovens conhecer o mundo sem nem mesmo sair de casa. O livro e o professor deixaram de ser as únicas fontes de conhecimento. Mattos e Basso (2011, p.2) trazem que

Diversas são as considerações que levam a concluir que as estratégias utilizadas tradicionalmente na escola não são mais compatíveis com o jovem atual. O consenso que se observa é que a educação chegou a um ponto crítico e exige mudanças.

Nesse sentido, Papert (2008) observa que o sistema educacional vigente continua bastante comprometido com a filosofia de educação do final do século XIX e início do século XX. O autor apresenta essa característica educacional supondo dois grupos de viajantes no tempo: um de cirurgiões e um de professores, ambos vindos de ao menos um século atrás. Os primeiros, ao entrar em uma sala de cirurgia de um moderno hospital, ficariam espantados com os novos instrumentos e técnicas utilizados. Poderiam, talvez, supor qual seria o órgão operado, no entanto as incertezas seriam tantas que não saberiam o que estaria sendo feito. Por outro lado, os professores viajantes reagiriam de modo bastante diferente ao entrarem em uma sala de aula. Talvez encontrassem alguns objetos estranhos e técnicas diferentes, contudo saberiam exatamente o que estaria ocorrendo e poderiam facilmente assumir a classe.

Assim, o modo com que se aprende tem que passar por mudanças. Para acompanhar todo esse desenvolvimento, nós professores precisamos encontrar meios de utilizar essas tecnologias a favor da aprendizagem na escola. Conforme as indicações de Mattos e Basso (2011), o desenvolvimento de projeto de aprendizagem na escola básica constitui uma alternativa para essa necessária transformação. Os projetos de aprendizagem nos abrem uma possibilidade de construção coletiva de conhecimento, na qual o aluno aprende a aprender baseado nas suas dúvidas e certezas. Esta aprender a aprender gera autonomia, que

[...] segundo Freire (1996), pressupõe uma metodologia do aprender a aprender, do aprender a pensar, a partir das construções do sujeito que descobre por si mesmo, que inventa sem ajuda de terceiros, que se auto-organiza, reestrutura, reequilibra suas atividades, incorporando o novo em

suas estruturas mentais, auto-organizando suas atividades motoras, verbais e mentais. Para tanto, o estudante necessita aprender a pesquisar, a dominar as diferentes formas de acesso às informações, a desenvolver capacidade crítica de avaliar, de reunir e organizar informações mais relevantes. (BONA, 2012, p 33).

O aluno que aprende a aprender, não só desenvolve autonomia e autoria, como também passa a possuir conhecimento. Retomando Becker (2012), o conhecimento resulta de interações entre o sujeito e o objeto, logo o conhecimento que gera transformação, passa a ser autoria e não cópia.

Os alunos que desenvolvem projetos de aprendizagem trabalham com a sua capacidade de inventar e de questionar, construindo seu conhecimento a partir de suas inquietações. Becker (2012) diz que o aluno que inventa sabe copiar, porém o inverso não é verdadeiro. O aluno que só copia, ao longo do tempo, acaba reprimindo essa capacidade de ser perguntador, de questionar sobre se é verdade ou não, perdendo assim a possibilidade de criar suas próprias concepções sobre o assunto em questão.

Estas capacidades, perdidas ao longo do tempo, são extremamente importantes, pois o aluno que questiona, que indaga, que tem curiosidade, desenvolve a capacidade de ser construtor do conhecimento. Quem cria, e não copia, leva esse conhecimento adquirido para a vida toda. Essa maneira de aprender levou-me a crer que o aluno que pensa e constrói consegue assimilar muito melhor qualquer situação que lhes é apresentada. Nesse sentido, a escolha por desenvolver projetos de aprendizagem me pareceu a mais adequada, já que este proporciona uma construção coletiva de conhecimento. No tópico a seguir trataremos com detalhamento esta prática.

3.2 Projetos de aprendizagem o que são?

A educação nas escolas está em uma mudança crescente, não cabe ao aluno ser somente receptor do conhecimento. O papel do aluno agora é de construtor, deixa de ser apenas receptor e passa a ser agente. Nós, futuros professores, escutamos frequentemente que a prática de projetos de aprendizagem é o futuro do

ensino em nossas escolas. Muito escutam, mas o que são projetos de aprendizagem?

Fagundes, Sato e Maçada (1999, p.15) nos trazem que

A atividade de fazer projetos é simbólica, intencional e natural do ser humano. Por meio dela, o homem busca a solução de problemas e desenvolve um processo de construção de conhecimento, que tem gerado tanto as artes quanto as ciências naturais e sociais. O termo projeto surge numa forma regular no decorrer do século XV. Tanto nas ciências exatas como nas ciências humanas, múltiplas atividades de pesquisa, orientadas para a produção de conhecimento, são balizadas graças à criação de projetos prévios. A elaboração do projeto constitui a etapa fundamental de toda pesquisa que pode, então, ser conduzida graças a um conjunto de interrogações, quer sobre si mesma, quer sobre o mundo à sua volta.

Projetar é algo que nós seres humanos estamos acostumados, pois fazer questionamentos e buscar respostas é uma prática natural.

Em um projeto de aprendizagem, partimos de uma pergunta inicial, que se refere a uma grande curiosidade do aluno, Mattos (2010, p.41) reforça que a

Pergunta [...] deve retratar uma importante curiosidade do seu autor (neste momento, o aluno). Com isso, atende-se os preceitos levantados de que a educação precisa estimular e não aniquilar a curiosidade da criança.

A motivação vem desta própria curiosidade do aluno, ou seja, o processo de construção do conhecimento do sujeito envolvido, vem necessariamente de dentro. Segundo Fagundes, Sato e Maçada (1999, p. 16)

Quando falamos em “aprendizagem por projetos” estamos necessariamente nos referindo à formulação de questões pelo autor do projeto, pelo sujeito que vai construir conhecimento. Partimos do princípio de que o aluno nunca é uma tábula rasa, isto é, partimos do princípio de que ele já pensava antes. É a partir de seu conhecimento prévio, que o aprendiz vai se movimentar, interagir com o desconhecido, ou com novas situações, para se apropriar do conhecimento específico – seja nas ciências, nas artes, na cultura tradicional ou na cultura em transformação.

Com suas perguntas iniciais definidas, “os alunos são agrupados por assuntos, formando os grupos de pesquisa que os desenvolverão, com a orientação de um professor.” (MATTOS, 2010, p. 42)

Cabe ao professor orientador segundo Dutra, Camargo, Valentini, Lacerda e Merg (1999, p.13)

- O Orientador de projetos de investigação quando estimula e auxilia na viabilização de busca e organização de informação, frente às indagações do grupo de alunos.
- Observador do processo de construção do conhecimento quando acompanha mais diretamente um pequeno grupo de alunos, entrevistando-os sistematicamente, para registrar a perspectiva dos alunos sobre seu próprio aprendizado.
- O professor especialista quando reconhece a pertinência de introduzir conceitos de seu campo de conhecimento no curso de um projeto interdisciplinar respeitando a natureza e metodologia de seu campo específico.
- Contato com especialistas em diferentes campos do conhecimento, sempre que for pertinente ao seu papel de orientador.

O professor orientador é o mais próximo dos alunos que estão construindo os projetos de aprendizagem, a ele cabe entender e auxiliar os pesquisadores na busca pelo conhecimento. Além disso, é de extrema importância que quando houver a oportunidade de inserção de conteúdos ele explore e faça com que haja uma prática interdisciplinar entre os projetos e sua área específica de conhecimento.

Com o grupo formado e com seu professor orientador definido, é elaborada a pergunta inicial do grupo de pesquisa, pergunta essa que deriva das perguntas iniciais dos integrantes do grupo, é a partir dela que os alunos farão suas investigações, reflexões e aprendizagens.

Nesta prática de projetos de aprendizagem, os alunos são construtores. Podemos comparar o conhecimento com uma parede em construção, em que a cada tijolo colocado fica maior, o conhecimento construído é assim a cada nova informação que é adquirida fica maior e se expande ainda mais.

Nesta nova sociedade, os alunos possuem livre acesso a uma gama infinita de informações muito próximas a eles, a internet está em todo lugar, o que um dia foi só dentro de casa, hoje está espalhado por todas as cidades com o sinal de Wi-fi. O professor, assim, não é mais a principal fonte de conhecimento.

Em prática, os projetos de aprendizagem nos trazem uma nova perspectiva educacional que centra a aprendizagem no estudante, seus desejos e necessidades e não nos conteúdos e sequências curriculares pré-definidas.

Para entendermos melhor o que é um projeto de aprendizagem vamos compará-lo com um projeto de ensino.

3.2.1 Projetos de aprendizagem X Projeto de ensino

Ao conversar sobre projetos de aprendizagem na escola, é comum notar que a maioria dos professores efetivamente desconhece a proposta, mas acredita dominá-la, caracterizando-a como um projeto de ensino. Ao buscarmos uma comparação e traçar diferenças e semelhanças entre essas duas modalidades de projetos, percebemos a sua evidente oposição.

Segundo Fagundes, Sato e Maçada (1999, p.15)

Na verdade no ensino tudo parte das decisões do professor, e a ele, ao seu controle, deverá retornar. Como se o professor pudesse dispor de um conhecimento único e verdadeiro para ser transmitido ao estudante e só a ele coubesse decidir o que, como e com que qualidade deverá ser aprendido.

Nesta prática, então, os alunos não têm a possibilidade de escolher, não tomam nenhuma decisão. O professor é quem define o sistema a ser seguido. Por outro lado, na aprendizagem por projetos

[...] precisa oferecer como procedimentos metodológicos ações que provoquem a produção de conhecimento individual e coletivo. A superação de uma visão conservadora assentada em aulas tradicionais restritas à cópia e à memorização exige a reconstrução uma prática pedagógica que contemple um paradigma emergente, portanto crítico, reflexivo e transformador.(BEHRENS, JOSÉ; 2001 p.8).

Com os projetos de aprendizagem, o aluno é quem tem as principais tomadas de decisão, ele é quem conduz a pesquisa e constrói conhecimento, partindo de seus conhecimentos prévios sobre o assunto e com a orientação do professor.

Percebemos aí que as duas modalidades de projetos são divergentes na sua essência. Em sua grande maioria, os alunos têm o projeto de ensino como um trabalho qualquer que deve ser entregue ao professor. Já em um projeto para aprender, partimos das dúvidas e certezas do aluno, ele é o autor, construtor e aprendiz ao mesmo tempo.

Nesse processo de aprendizagem por projetos é “fundamental que a questão de pesquisa parta da curiosidade do aluno, não do professor” (FAGUNDES; SATO; MAÇADA 1999, p.16), assim a motivação é do próprio aluno. Deste modo o aluno

parte de seus conhecimentos prévios. Piaget (apud BECKER, 2012, p.39) nos traz que

[...] uma aprendizagem não parte jamais do zero, quer dizer que a formação de um novo hábito consiste sempre em uma diferenciação a partir de esquemas anteriores; mais ainda se a diferenciação é função de todo passado desses esquemas, isso significa que o conhecimento adquirido por aprendizagem não é jamais nem puro registro, nem cópia, mas o resultado de uma organização na qual intervém em graus diversos o sistema total dos esquemas de que o sujeito dispõe.

Dessa forma quando o aluno adquire o conhecimento, ele constrói sobre as bases que possuía, baseia-se nas suas conclusões sobre determinado assunto, as quais servem como mediação para os futuros conhecimentos que serão adquiridos. Este aluno, então, não copia, mas cria suas próprias concepções.

Diferentemente do ensino por projetos que se funda quase que totalmente no professor e seu objetivo. Podemos ver bem a diferença entre ensino por projetos e aprendizagem por projetos no quadro comparativo a seguir, conforme apresentado por Fagundes Sato e Maçada (1999, p.17)

Tabela 3.1 – Ensino por Projetos × Aprendizagem por Projetos

| | Ensino por projetos | Aprendizagem por projetos |
|--|--|---|
| Autoria, quem escolhe o tema | Professor e coordenação pedagógica | Aluno e professores individualmente, ao mesmo tempo em cooperação |
| Contextos | Arbitrado por critérios externos e formais | Realidade da vida do aluno |
| A quem satisfaz | Arbítrio da sequência de conteúdos do currículo | Curiosidade, desejo, vontade do aprendiz |
| Decisões | Hierárquicas | Heterárquicas |
| Definição de regras, direção e atividades | Impostas pelo sistema, cumpre determinações sem optar. | Elaboradas pelo grupo, consenso de alunos e professores |
| Paradigma | Transmissão de conhecimento | Construção de conhecimento |
| Papel do professor | Agente | Estimulador/orientador |
| Papel do aluno | Receptor | Agente |

Ao observar este quadro, e considerando as necessidades de transformação na escola, conforme discussão anterior, acreditamos que a aprendizagem por projetos configura-se na inovação necessária que a escola atual exige. O aluno não será mais receptor, assumindo um papel de agente e autor de sua aprendizagem. O professor, por sua vez, não será o agente, mas um orientador interessado na aprendizagem e fundamentalmente no desenvolvimento da autonomia do aluno frente a sua construção de conhecimento.

3.3 Projetos de aprendizagem e o currículo escolar

Uma grande barreira encontrada nas escolas, quando se pretende desenvolver projetos de aprendizagem, é o cumprimento de um currículo pré-determinado, ou seja, uma relação de conteúdo que se acredita necessária e indispensável para os alunos. Mattos; Ferrari e Mattos (2005, p.2) destacam que

A construção de um currículo escolar não é uma tarefa fácil. Talvez em razão disso ela recaia, muitas vezes, exclusivamente nos professores e equipe pedagógica das instituições de ensino. Certamente ele é construído e planejado antes do início do ano letivo, antes de ser aplicado. Com isso, no primeiro dia de aula cada professor já sabe quais os conteúdos que serão ensinados, em quais momentos e de qual forma. Nesse contexto, quem são os alunos e de que forma são autores de suas aprendizagens? Nos parece que não é considerada a subjetividade de cada indivíduo e acaba-se por tentar formar pessoas segundo um modelo prévio.

Sabemos que cada aluno é um ser único e que possui as suas individualidades, partindo desse pressuposto o desenvolvimento de projetos de aprendizagem pode auxiliar, pois é construído por cada um. Fagundes, Sato e Maçada (1999, p.19) mostram que a escola que trabalha com projetos não terá

[...] um ensino de massa. O projeto é do aluno, ou de um grupo de aprendizes. Se os projetos são dos alunos, então são projetos diversificados porque 40 alunos não pensam da mesma maneira, não têm os mesmos interesses, e não têm as mesmas condições, nem as mesmas necessidades. A grande diferença, na escola, é um currículo por projetos dos alunos!

O conhecimento é do aluno, ele é quem é o autor. Acreditamos que através dos projetos de aprendizagem é possível aprender todas as áreas de ensino, inclusive as exatas.

Jesus (2008, p.2) ressalta que

Currículo também é inseparável da cultura. Tanto a teoria educacional tradicional quanto a teoria crítica vêem no currículo uma forma institucionalizada de transmitir a cultura de uma sociedade. Sem esquecer que, neste caso, há um envolvimento político, pois o currículo, como a educação, está ligado à política cultural. Todavia, são campos de produção ativa de cultura e, por isso mesmo, passíveis de contestação.

Percebemos então que o currículo da disciplina de matemática deixa a desejar no quesito de produzir cultura, visto que é apenas uma lista de conteúdos que são pouco relacionados com a realidade dos alunos. Um bom exemplo é o plano de ensino da disciplina da escola em que foi aplicada a prática deste trabalho.

Esta aprendizagem através dos projetos de aprendizagem pode ser superior (em uma comparação desnecessária) a uma tradicional listagem de exercícios. Um bom exemplo disso foi retratado por Mattos em sua dissertação “Construção de conceitos de matemática via Projetos de Aprendizagem” (2010). Nesta proposta

[...] alunos da sexta série do ensino fundamental desenvolvem Projetos de Aprendizagem como estratégia pedagógica das aulas de matemática e, com eles, constroem as suas aprendizagens de matemática. Por consequência, o currículo de matemática desses alunos é constituído pelas construções conceituais de matemática impulsionadas pelo desenvolvimento dos seus Projetos de Aprendizagem. Analisamos as aprendizagens de matemática dos alunos envolvidos nesta investigação e comparamos com as sequências curriculares tradicionalmente propostas para a mesma etapa escolar, concluindo que as construções conceituais de matemática via Projetos de Aprendizagem superam as listas de conteúdos tradicionalmente propostas. (MATTOS, 2010 p.8).

Com estas constatações, acreditamos que a escola deve ter um novo olhar para construção de seus currículos, já que há a possibilidade de inserção dos projetos de aprendizagem.

Acreditamos que essa flexibilidade no currículo é necessária para trabalhar com os projetos de aprendizagem e matemática, porém minha pesquisa consistiu em construir o conceito de funções, logo focamos em chegar até elas partindo dos projetos de aprendizagem de cada grupo. As funções são um conteúdo de extrema importância para a aprendizagem dos alunos, pois elas nos possibilitam criar

modelos matemáticos que retratem situações do dia a dia dos alunos. No tópico a seguir, tratarei sobre a importância das funções no ensino fundamental e da sua relação com a realidade de cada aluno.

3.3.1 As Funções no Ensino Fundamental

Segundo Santos; Koefender; Godoy; Jelinek e Jardim (2008, p.2)

No ensino atual de funções, destacam-se duas concepções que dão embasamento para a escolha da linha metodológica a ser utilizada na introdução deste conceito e no seu ensino. Uma refere que o conceito de função passa pelo seu entendimento como o de uma expressão analítica e traduz o pensamento de alguns matemáticos ao longo do processo histórico de sua definição, e a outra que entende função como um conjunto de pares ordenados, subconjunto do produto cartesiano dos conjuntos envolvidos, que é um caso particular de relações.

Essas duas relações tratadas pelas autoras nos mostram que o ensino de funções está entrelaçado, a dois caminhos, um, o da realidade do aluno, e outro a gráficos e tabelas que relacionam alguns dados. Compreender as funções é de extrema importância, pois é um conteúdo que pode facilmente ser relacionado ao dia a dia dos alunos, com situações-problema que envolvam a comunidade em que está inserido. Miragem (2013, p.14) nos traz que

A noção de função permeia as mais diversas áreas das ciências, assim a busca por estabelecer relações é uma constante. Na matemática, por exemplo, a área de um círculo está relacionada ao raio; na física, o movimento de um determinado projétil que descreve uma curva está relacionado ao tempo; na química, a evaporação de um determinado líquido num recipiente tende a variar conforme a temperatura externa; na economia, a renda per capita está relacionada com o produto interno bruto e a população e, assim por diante, temos uma gama enorme de situações práticas e abstratas que de alguma forma nos remetem a aspectos relativos às funções, como leis (representação algébrica), gráficos (representação geométrica) e etc. Tal incidência e abrangência confere ao conteúdo uma importância sem igual, o que requer um cuidado especial e diferenciado. Encontrar dependência entre variáveis é muito frequente em nosso estudo nos mais diversos níveis, do ensino fundamental ao superior, passando pelo médio, e explorar tal aspecto seria um movimento fundamental para uma melhor compreensão do conceito de função.

Baseado nas constatações do autor podemos perceber a importância das funções no cotidiano do aluno já que, isso nos possibilita relacionar as funções a algo prático e de fácil entendimento para o aluno. É importante que o aluno compreenda as funções em suas diferentes variações, “por palavras na linguagem oral e escrita, graficamente em diagramas e gráficos de diferentes tipos, incluindo as tabelas e analiticamente, por expressões matemáticas.” (KOEENDER; GODOY; JELINEK e JARDIM, 2008, p.9). O aluno necessita compreendê-los e saber passar de uma variação para outra e assim entender o conceito de funções.

Para entender as funções

Segundo Caraça (1984), a função desenvolve-se a partir da compreensão da noção de variável dependente e independente e da relação entre tais variáveis. Para tal enuncia, com importante simplicidade, exemplos de cunho prático, selecionados nas mais diversas áreas do conhecimento, desde a biologia até a física. Sob esse aspecto da praticidade, Batschelet (1978) apresenta como exemplo a relação entre a impressão digital e o indivíduo, onde encontramos uma unicidade, isto é, cada indivíduo possui a sua impressão, ou melhor, é identificado a partir da mesma. (MIRAGEM, 2013, p, 22).

Como este conteúdo dispõe de uma flexibilidade de relações com outras disciplinas, ele pode ser trabalhado a partir dos projetos de aprendizagem, pois os alunos podem fazer relações facilmente com os temas escolhidos. Acreditamos que, por possuir essa característica, as funções são um excelente conteúdo para se relacionar com a nossa proposta de trabalho. Miragem (2013, p.28) ainda ressalta que

A importância do ensino de funções está relacionada ao fato do conteúdo possuir aplicações nas variadas áreas de conhecimento. Segundo Courant e Robbins (200) “[...] a parte principal da Matemática moderna gira em torno dos conceitos de funções e limites”. Conforme os PCN, as funções correspondem à linguagem das ciências, necessárias para expressar relações, modelar situações, dentre outras possibilidades. Ainda de acordo com os PCN, o conceito de função serve como um articulador entre diferentes conteúdos: o fato de podermos, através de alguns dados ou informações, modelar uma situação, obtendo uma relação a fim de concluir, estimar, afirmar e prever, possibilidades verbais que corroborem a palavra “articulador”, isto sem falar na clareza, praticidade e síntese de uma representação gráfica.

A partir desta constatação notamos que a importância das funções é incontestável e que a partir dela podemos fazer várias relações com os demais conteúdos. Partindo desse pressuposto escolhemos o conteúdo em questão para

fazer parte da prática da presente pesquisa, já que, possibilita que os alunos façam relações da matemática com seus projetos de aprendizagem, construindo assim o conceito de funções a partir dos mesmos.

3.4 Autonomia e Autoria

O aluno autor é aquele que “faz”. Este aprende a criar a partir das suas constatações sobre o assunto em questão. Obedecendo as suas limitações de escrita e mostrando domínio a respeito do que está sendo tratado. Neste processo de desenvolvimento da autoria, o aluno começa copiando muitas vezes informações de outros autores. Após faz um refinamento e procura entender o que está escrito para a partir daí desenvolver as suas conclusões sobre o tema, assim surge um aluno autor. Segundo Camargo (2005, p.30)

O processo de autoria contribui para a construção do sujeito. Conforme Piaget (1986), por exemplo, o sujeito se constrói através de uma radical interação com o meio externo, sendo esse também construído como realidade objetiva. Essa construção é regida pelo processo de assimilação-acomodação, desencadeados pelos princípios de adaptação e organização que regem todo o organismo vivo. É a partir da interação, para o referido autor, que o sujeito constrói suas estruturas mentais, modificando a si e aos objetos. Se cada interação entre sujeitos individuais modifica os sujeitos, uns em relação aos outros, então, cada relação social transforma o indivíduo em sua estrutura mental, destacando-se as relações estabelecidas no contexto familiar e na escola.

Para o aluno seu texto tem coerência, pois foi criado com as suas certezas sobre aquele assunto. A prática de projetos de aprendizagem é uma facilitadora no processo de desenvolvimento de um aluno autor, pois quando trabalham a partir das suas dúvidas e certezas os estudantes criam as suas próprias constatações sobre suas perguntas e se tornam autores do seu conhecimento.

O aluno a partir de sua interação com o meio que vive e suas constatações sobre as pesquisas constrói sua autoria. Ele se aceita como personagem principal na construção do conhecimento, assim se tornando autor do mesmo. Segundo Camargo (2005, p.37)

A autoria passa pela inquietação. Quem não se sente desafiado, não busca o novo. Quem não se acha capaz, não se atreve a fazer diferente. Se o aluno se sente desafiado e verdadeiramente acredita em suas potencialidades, buscará superar os desafios, se apropriar de novos conhecimentos que lhe permitam superar as atuais dificuldades. A autoria, como consequência deste processo, pode ser verificada através do envolvimento do professor no cotidiano da pesquisa: nas perguntas feitas pelos alunos, na construção das certezas provisórias demonstradas em textos escritos, debates ou mesmo em conversas menos formais.

Percebemos com a autora que o aluno que é desafiado se apropria do conhecimento em questão, procura entender a sua maneira e se torna autor ao criar um texto que explique esse conhecimento. Essa autoria desenvolvida pelo estudante é consequência das suas constatações sobre o tema envolvido. Notamos então que o aluno/autor transforma suas inquietações, questões e dúvidas em conhecimento, desenvolvendo com isso a autoria do mesmo.

O projeto de aprendizagem nos possibilita o desenvolvimento do aluno/autor, sobre isso a Camargo (2005, p.41) destaca

A autoria no trabalho com projetos de aprendizagem pode ser reconhecida mediante o diálogo entre professor orientador ou facilitador e o aluno pesquisador durante o desenvolvimento da investigação. No entanto, apenas o espaço de diálogo não caracteriza a intervenção, esta toma forma quando o professor auxilia o aluno a perceber a existência de conceitos ou noções presentes em sua pesquisa, promovendo a construção de tais conceitos por meio de atividades concretas e hipotéticas. É nesse processo que o aluno exterioriza suas dúvidas, suas hipóteses e seu entendimento sobre o que investiga, o que caracteriza a autoria.

Nos projetos de aprendizagem os alunos já iniciam sendo autores, já que constroem suas perguntas iniciais, delas parte todo o processo de construção. Com o auxílio do professor o aluno desenvolve e entende os conceitos envolvidos em suas pesquisas construindo o seu conhecimento sobre os mesmos. Como observado pela autora o aluno traz suas dúvidas, suas hipóteses e seu entendimento sobre a pesquisa e isso demonstra autoria.

A partir dessa contextualização do conceito de autoria, também é importante ressaltar o conceito de autonomia. Autonomia é um termo de origem grega cujo significado está relacionado com independência, liberdade ou autossuficiência. O aluno que desenvolve autonomia tem a capacidade de buscar o que se procura, o aluno autônomo é aquele que busca as informações necessárias para se tornar autor.

Para Camargo (2005), a construção da autonomia é um processo permeado de impulsos e retrocessos, de dúvidas e certezas repentinas, de relações construídas e reconstruídas individualmente ou ainda compreendida por muitas pessoas. Assim, a autonomia é uma capacidade a ser desenvolvida pelo ser humano, responsável pelas escolhas e decisões tomadas. Dessa forma,

O processo de construção da autonomia é realizado pelo próprio aluno e mediado pela atitude do professor, da família e da sociedade. O professor, ao trabalhar com projetos de aprendizagem, favorece esse processo, porque a metodologia prevê a busca de informações, a seleção de dados e fontes de referência, a formulação de idéias prévias, a validação de resultados e o compartilhamento da pesquisa com outros sujeitos, seja presencial ou virtualmente. Dessa forma, é sempre o aluno que desencadeia a pesquisa, por meio de uma curiosidade ou dúvida, e lhe dá continuidade, ainda que o professor faça as intervenções necessárias. (CAMARGO, 2005, p. 73).

A prática de projetos de aprendizagem é uma facilitadora do desenvolvimento de um estudante autônomo, já que é baseado em dúvidas e esclarecimentos dos próprios alunos. Esse aluno/autônomo busca o conhecimento, entende ele e cria a partir das suas constatações e seu conhecimento.

Observando estas informações notamos que a autoria e a autonomia caminham juntas para formar um aluno que constrói o conhecimento, desta forma a prática de projetos de aprendizagem é nossa grande aliada, pois com ela unimos os dois conceitos. O aluno que cria é autor do seu conhecimento e para criar escolheu o caminho a ser seguido, demonstrando autonomia em suas decisões.

4 MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo será dedicado a discussão das ações e procedimentos propostos na busca por resolver o problema de investigação levantado. Para tanto, serão expostos os objetivos gerais da pesquisa, o seu método e a proposta de trabalho a ser desenvolvida.

4.1 Objetivos

Com a presente pesquisa pretendo:

- Analisar a autonomia e a autoria dos alunos a partir dos projetos de aprendizagem;
- Construir os conceitos necessários para o entendimento das funções afim e quadrática.

4.2 Método de pesquisa

A presente pesquisa consiste em analisar a aprendizagem do conceito de funções e o desenvolvimento da autonomia e da autoria dos alunos a partir dos seus projetos de aprendizagem. Para estudar o problema de pesquisa proposto será, então, desenvolvida uma análise dos projetos de aprendizagem elaborados pelos alunos de uma turma de nono ano do ensino fundamental de uma escola estadual da região metropolitana de Porto Alegre.

O estudo será desenvolvido junto a uma turma de nono ano do ensino fundamental, composta por 13 alunos. Dentre as turmas de 9º ano, escolhemos a menor na perspectiva de não perdermos nenhum detalhe na coleta de dados, tendo em vista que atuei como professora de matemática, orientadora dos estudantes e pesquisadora ao mesmo tempo, o que gera maior demanda de atenção.

O levantamento de dados será feito a cada aula em um portfólio que será elaborado pelos grupos ao longo da construção dos projetos de aprendizagem. A coleta de dados se dará diariamente ao longo da prática dos projetos de aprendizagem, através de anotações em um diário de bordo e através das produções dos alunos por meio da construção de portfólios para cada projeto de aprendizagem.

Analisaremos, então, os projetos que serão desenvolvidos pela turma, salientando a prática e dentro da mesma os sucessos e fracassos na construção do conceito de matemática em questão. Também analisaremos o desenvolvimento da autonomia e da autoria na construção de cada projeto.

Por ser uma das turmas que ministrou aulas, o acesso e o tempo não serão empecilhos na construção dos projetos, já que os alunos poderão desenvolver suas pesquisas com a flexibilidade que se apresentar necessária. De qualquer forma, o planejamento inicial do estudo proposto segue no próximo tópico.

4.3 Proposta de trabalho

A proposta de trabalho será realizada ao longo de quatro meses em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental, visando coletar dados a respeito do desenvolvimento da autonomia e da autoria dos alunos envolvidos e da construção do conceito de funções afim e quadrática.

Durante a primeira semana serão construídas as perguntas iniciais dos projetos de aprendizagem de cada grupo, ao longo deste primeiro mês os alunos concentrarão suas atividades na construção e documentação de cada projeto.

A partir do segundo mês, os alunos serão indagados sobre o que há de matemática em cada trabalho, a partir das constatações dos alunos vamos elaborar juntos um caminho, partindo dos projetos de cada grupo até encontrarmos as funções afim e quadrática. Este processo se estenderá até o terceiro mês da atividade, onde os alunos elaborarão uma apresentação final dos seus projetos de aprendizagem. Esta será apresentada a uma banca examinadora, composta por um professor da área de conhecimento central do projeto e um professor de matemática. Além de apresentarem suas construções sobre os projetos de

aprendizagem, explicarão o que aprenderam sobre as funções a partir de suas constatações.

5 ANÁLISE E PRÁTICA DOS PROJETOS DE APRENDIZAGEM

5.1 Descrições da prática

Iniciamos a prática no início do mês de junho, neste momento, considerando que se tratava de uma turma pequena, optamos por solicitar que os alunos definissem as suas pesquisas em grupos. Dessa forma, os alunos escolheram seus grupos por afinidade e, em uma construção coletiva, formularam suas perguntas iniciais. Denominamos os grupos, para o presente TCC, de G1, G2, G3 e G4.

Os grupos receberam um caderno que seria utilizado como portfólio para a construção e elaboração dos seus projetos de aprendizagem, os quais serviriam como ferramenta de construção autônoma de cada grupo.

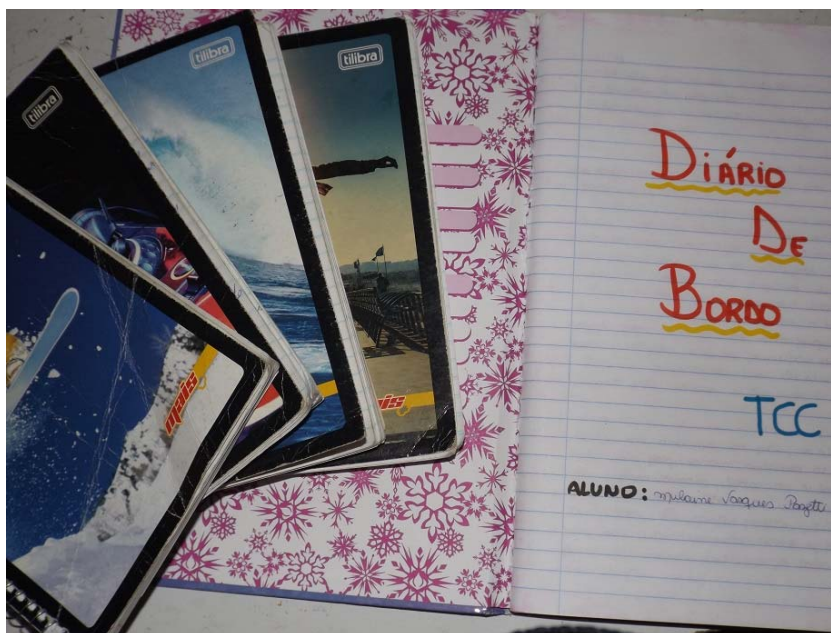


Figura 5.1.1 – Foto Diário de Bordo e Portfólios dos alunos

Sabemos que as tecnologias digitais são importantes aliados e potencializam o trabalho com projetos de aprendizagem, porém a escola não dispunha de um laboratório de informática em funcionamento para utilizarmos, com internet para construção de páginas na web. Além disso, a rede de internet era precária. Dessa

forma, os alunos fizeram uso dos seus Smartphones para realizar as pesquisas. Construam suas conclusões referentes à pesquisa e anavam em seus portfólios.

A atividade prática foi realizada, então, ao longo dos meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro em uma turma de nono ano, utilizando os cinco períodos semanais da disciplina de matemática. Nossa proposta foi trabalhar os conceitos de funções Afim e Quadrática, em um contexto de projetos de aprendizagem. Os alunos desconheciam esta informação, sabiam apenas que em algum momento trabalharíamos matemática, porém não como essa interação seria realizada.



Figura 5.1.2 – Foto dos alunos construindo suas perguntas iniciais

Em nossos primeiros encontros, os alunos se detiveram em analisar e escolher suas perguntas iniciais. Como esse foi o primeiro contato deles com esse tipo de prática, dedicamos uma semana para a construção das perguntas. Dois grupos escolheram relacionar suas pesquisas com conteúdos que estavam trabalhando em outras disciplinas. G1 que construiu sua pergunta baseada nas aulas de Química e G3 que fundamentou sua pergunta na disciplina de história. Os demais grupos criaram perguntas a partir de outras curiosidades e afinidades suas.

Cada grupo, então, propôs sua pergunta inicial:

G1: O que é energia nuclear?

G2: Peixes de água salgada podem sobreviver na água doce?

G3: Por que foram utilizadas as trincheiras na primeira guerra mundial e qual impacto elas causaram?

G4: O que pode evoluir na Medicina?

Com suas perguntas definidas iniciamos a construção de cada projeto de aprendizagem.

Como destaca Fagundes; Sato e Maçada (1999 p. 18)

Se o ser humano deixa de ser uma criança perguntadora, curiosa, inventiva, confiante em sua capacidade de pensar, entusiasmado por explorações e por descobertas, persistente nas suas buscas de soluções, é porque nós, que o educamos, decidimos “domesticar” essa criança, em vez de ajudá-la a aprender, a continuar aprendendo e descobrindo.

Perguntar é fundamental na prática dos projetos, pois, como vimos através das dúvidas e certezas dos alunos é que se desenvolvem as aprendizagens. Os alunos tiveram que despertar novamente essa curiosidade, antes adormecida. Os envolvidos na pesquisa são adolescentes, nos quais ocorreu esta “domesticação” abordada por Fagundes, Sato e Maçada. Tivemos que redescobrir juntos como é bom perguntar “Por quê?” e como é melhor ainda descobrir as respostas destas indagações.

Procuramos elaborar juntamente com os alunos questionamentos que instigassem sua curiosidade que lhes gerassem inquietações, e com isso buscassem construir o conhecimento referente aos seus projetos. Como, por exemplo, G3 que, a partir de sua pergunta inicial, surgiram perguntas secundárias “Como eram os combatentes no frente oriental?”, “Por que os EUA entraram na guerra?”, “Quais foram as principais armas utilizadas na primeira grande guerra?”. Cada nova pesquisa gerava uma nova pergunta. Por esse viés, percebemos que o processo de autoria se fez presente, haja vista que esse processo partiu do aluno mediado, inicialmente, pelo professor.

Quando os alunos estão em busca de um conhecimento que é de seu interesse, a pesquisa torna-se prazerosa, o próprio assunto é um motivador para surgirem as perguntas e construírem as respostas.

Inicialmente a elaboração das perguntas não foi fácil, já que os alunos acreditavam que quanto mais óbvia fosse à pergunta menos trabalho teriam para pesquisá-la. Questionamos então se as perguntas eram mesmo as suas curiosidades, ou se estavam apenas facilitando o trabalho. Isso gerou inquietação

nos alunos, que a partir daí começaram a pesquisar, suas perguntas surgiam, suas respostas fluíam, e geravam novas perguntas. Funcionava como uma rede, a cada descoberta nova, esta se interligava com uma resposta já obtida anteriormente e assim por diante. Explicarei melhor essa rede no tópico que se segue, onde comentarei sobre cada um dos projetos.

Partindo das perguntas, solicitei aos alunos que escrevessem por que propuseram cada pergunta. Nesse sentido Mattos (2010, p.86) ressalta que

Além da pergunta, considero importante que os alunos escrevam o que os leva a fazer tal pergunta (qual é a origem, a justificativa, da curiosidade) e como imaginam que será a resposta (qual a hipótese deles). Essas respostas são importantes para a efetiva compreensão do que eles pretendem saber e para posteriormente eles compararem as suas descobertas com o que imaginavam. Além disso, trazem um pouco do que os alunos já conhecem sobre o tema e contribui para o andamento das pesquisas.

Recebi respostas das mais variadas

G1: “Escolhemos esta pergunta por que já estudamos em química, então vai ser mais fácil.”.

G2: “Eu e a Re escolhemos esta pergunta porque gostamos muito de peixes e queríamos saber mais sobre eles.”.

G3: “Em história o professor esta falando sobre a primeira guerra mundial, aí já podemos falar com ele das trincheiras.”.

G4: “Eu quero ser médica!” disse uma das integrantes do grupo.

A partir daí os grupos se detiveram em traçar estratégias e pesquisar para responderem suas perguntas.

A primeira tentativa de todos os grupos foi escrever as perguntas inteiras no Google, acreditando que assim as responderiam e teriam seus trabalhos concluídos.

Neste momento percebemos como o papel do professor orientador é fundamental para que a prática dos projetos de aprendizagem dê certo. Retomando Dutra; Camargo; Valentini; Lacerda e Merg (1999, p. 13), o professor é “orientador de projetos de investigação quando estimula e auxilia na viabilização de busca e organização de informações, frente às indagações do grupo de alunos”. Cabe ao professor mostrar que todas as dúvidas não seriam sanadas simplesmente colocando suas perguntas no Google, assim transformando o aluno em um pesquisador e autor no processo de construção do conhecimento.

5.2 Análise da autonomia, autoria e construção do conceito de funções

Neste tópico analisarei como cada grupo desenvolveu a autonomia e a autoria ao longo de suas investigações, além disso, abordaremos como construíram o conceito das funções afins e quadráticas em seus projetos de aprendizagem. Abaixo segue a descrição do trabalho de pesquisa de cada grupo, como foi, a que conclusões chegaram, e se aprenderam ou não os conceitos necessários para a compreensão das funções.

5.2.1 G2: Dos peixes às funções quadráticas

Inicialmente vamos partir de onde tudo começou. Duas alunas, de uma turma de nono ano, construíram sua pergunta inicial: “Peixes de água doce sobrevivem em água salgada?”.

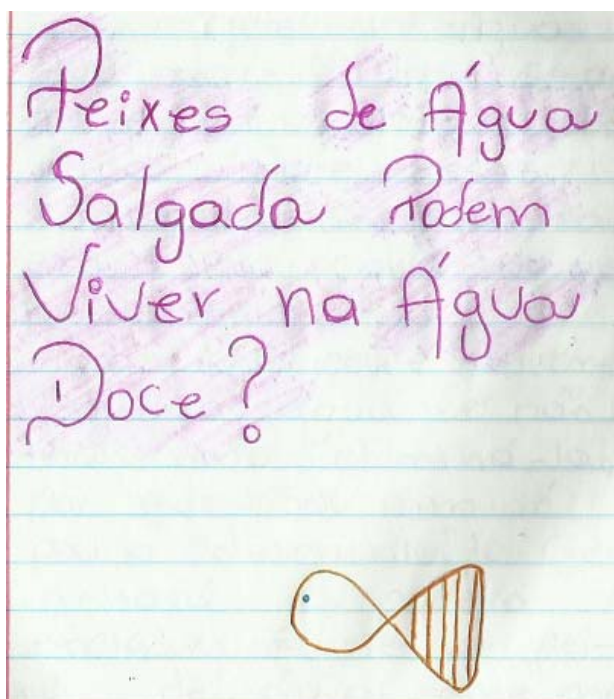


Figura 5.2.1.1 – Página inicial do portfólio

Observamos já com a pergunta inicial, uma oportunidade para as alunas exporem a sua autoria. Isso foi possível graças a prática de projetos de aprendizagem. Pois como ressalta Camargo (2005, p.47)

Facilitamos o processo da autoria do aluno quando lhe facultamos a oportunidade de ação, desde o levantamento dos problemas, hipóteses de solução, realização de procedimentos, análise e discussão de resultados.

Este foi o primeiro momento em que as alunas utilizaram a sua autoria.

Como todo adolescente, RE e PÂ, iniciaram pelo caminho mais fácil, lançaram sua pergunta no Google, esperando que ele lhes desse a resposta. O que ocorreu? Sim, encontraram a resposta para sua pergunta, então fizeram alguns questionamentos que estão no quadro a seguir, juntamente com as respostas das perguntas.

Tabela 5.2.1.1 – Relações de perguntas e respostas

| Alunas | Professor |
|--|-------------------------------------|
| Professora é só isso nosso trabalho? | Encontraram a resposta que queriam? |
| Não é que pensávamos, acreditávamos que os peixes poderiam sobreviver na água salgada. | “Por que não?” |

Assim iniciaram o processo de construção do conhecimento referente ao que estavam pesquisando, segundo Piaget, (apud BECKER, 2012, p.39)

Uma aprendizagem não parte jamais do zero, quer dizer que a formação de um novo hábito consiste sempre em uma diferenciação a partir de esquemas anteriores; mais ainda, se essa diferenciação é função de todo passado desses esquemas, isso significa que o conhecimento adquirido por aprendizagem não é jamais nem puro registro, nem cópia, mas resultado de uma organização na qual intervêm em graus diversos o sistema total dos esquemas de que o sujeito dispõe.

A ideia de encontrar as respostas para suas dúvidas e criar novas certezas fez surgir nas alunas, não só a curiosidade para saber, mas a vontade de ir atrás dessas respostas. Agora então partiram para a pesquisa das diferenças entre os peixes da água doce e da água salgada.

Notamos aqui que para as alunas a pergunta inicial deu lugar a uma nova questão, “Quais as diferenças dos peixes de água doce e de água salgada?” que se

tornou sua pergunta principal. Isso é um ponto importante que o projeto de aprendizagem possibilita essa flexibilidade de produzir perguntas e modificar o foco da pesquisa sem gerar problemas nos resultados, já que é uma produção que parte da curiosidade dos alunos envolvidos e os mesmos podem mudar seus focos de pesquisa a partir de seus interesses.

Uma das primeiras constatações foi referente a carne dos peixes. Em uma das aulas, enquanto conversavam sobre o assunto lembraram-se dos diferentes gostos das carnes, “Se são todos peixes, por que tem gosto diferente?” Descobriram que como os peixes de água doce retêm mais líquidos, são mais gordurosos que os de água salgada, e que também têm mais gosto de terra. Quando leram isto em sua pesquisa, passaram a analisar os peixes que comiam. Como a cidade é bem próxima de rios, o consumo de peixes de água doce é mais frequente do que de água salgada.

Foi surgindo uma pergunta após a outra, e o projeto sobre os peixes nasceu. Iniciaram então a pesquisa sobre os diferentes tipos de peixes que habitavam os rios e os oceanos, registrando em seu caderno de campo. Fizeram uma lista com vários peixes diferentes que nem sabiam que existiam. Essa pesquisa ocorreu durante os meses de junho e julho, as alunas pesquisaram características de cada peixe como nome científico, família, reprodução, comportamento, entre outros. Esta pesquisa não será objeto de análise, visto que meu objetivo como pesquisadora é analisar a autonomia e a autoria para aprender matemática em um contexto de projetos de aprendizagem.

Com o recesso escolar, deixei para elas uma pergunta, “O que de matemática há no trabalho de vocês?” Percebi o espanto delas ao receberem esta pergunta, a primeira resposta foi, “nada né sora!”, então deixei pensarem sobre o assunto durante a semana de férias e após conversaríamos sobre isso.

Na volta das férias vieram-me com essa resposta:

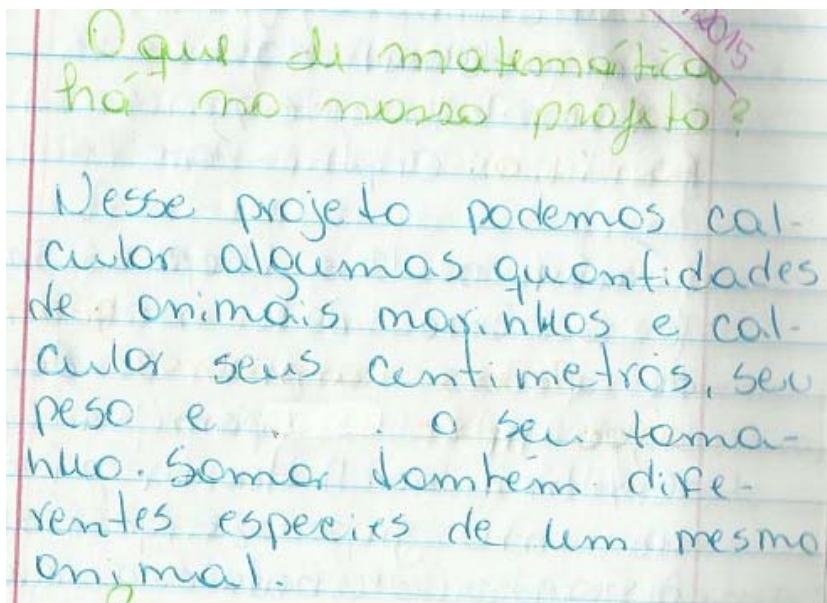


Figura 5.2.1.2 – O que há de matemática em nosso Projeto?

“Nesse projeto podemos calcular algumas quantidades de animais marinhos e calcular seus centímetros, seu peso e seu tamanho. Somar também diferentes espécies de um mesmo animal. Temos como exemplo o tubarão é um animal marinho que tem em média 400 espécies e nisto já conseguimos obter um pouco de matemática.”

Em todos os projetos, os alunos vieram com respostas similares a essa, onde a matemática é somente contagem, somas e subtrações, relações triviais que não seriam aprendizagens compatíveis com alunos do nono ano do Ensino Fundamental.

Segundo Fagundes; Sato e Marçada (1999, p.37)

Quando os alunos são confrontados com outros pontos de vista ocorre um movimento de voltar-se para sua produção, podendo repensar suas posições frente ao assunto, mudando-as, ampliando-as ou fortalecendo seus argumentos de defesa.

O que ocorre muitas vezes é que o aluno, habituado a somente responder às demandas do professor sem refletir, acaba por não tomar consciência de sua própria linha de pensamento, daquele conhecimento que está sendo construído.

Acredito que as meninas conseguiriam fazer algumas relações mais profundas com a matemática, porém a contagem é a primeira relação que todos fazem com a matéria em questão, acredito que isto se de pelo fato de que primeiro contato dos alunos com a matemática é a contagem. Para introduzirmos uma

matemática mais condizente com os conhecimentos adquiridos até o nono ano do ensino fundamental, construímos algumas questões, como “O que há de matemática nos peixes?” para encontrarmos relações matemáticas mais interessantes.

Encontramos, então, algumas formas geométricas nos crustáceos. Acreditávamos, naquele momento, que o caminho até as funções seria pela geometria. Fagundes; Sato e Marçada (1999, p. 24) destacam que

[..] a proposta de aprender conteúdos, por meio de procedimentos que desenvolvam a própria capacidade de continuar aprendendo num processo construtivo e simultâneo de questionar-se, encontrar certezas e reconstruí-las em novas certezas.

Os projetos de aprendizagem nos possibilitam aprender conteúdos nesse processo de construção, as alunas continuaram construindo alguns conceitos de geometria plana através das formas de alguns animais marinhos e ribeirinhos. Ainda procurando a matemática, as alunas colocaram no Google “relação entre a matemática e a biologia”, encontraram, então, algumas formas na natureza que seguem a sequência Fibonacci.

Segundo dados encontrados e escritos pelas alunas, “A sequência Fibonacci aparece o tempo todo nos seres vivos. Descobrimos que eles usam essa sequência para classificar plantas, já que folhas, flores, sementes, ramificações apresentam esse padrão”.

Achei muito interessante esta informação que as meninas encontraram. A melhor parte dos projetos de aprendizagem é como nós professores aprendemos com as constatações dos alunos, pois desconhecia esta informação.

As alunas pesquisaram sobre padrões, ou melhor, o que leva algo a ter um padrão matemático, e o que isso significa.

Ao verificarem que na matemática muitas coisas seguem a mesma lei, tinham mesmo sem saber chegado às funções. Quanto mais se aprofundavam no assunto mais perguntas iam surgindo. Neste momento elas estavam respondendo a pergunta “O que são leis matemáticas?”.

Notamos neste momento como as alunas, através dos questionamentos elaborados por elas, estavam desenvolvendo a autonomia em buscar as informações necessárias para sanar suas dúvidas. E a autoria em adaptar as respostas encontradas para um contexto que fizesse com que elas entendessem a

matemática envolvida. Observamos isso a partir da teoria abordada no referencial teórico do presente trabalho ressaltado por Camargo (2005) onde esta capacidade de elaborar questionamentos caracteriza a autonomia e criar suas constatações a partir do tema, neste caso os peixes, evidencia a autoria.

Segundo Fagundes; Sato e Maçada (1999, p.23)

Para que um novo conhecimento possa ser construído, ou para que o conhecimento anterior seja melhorado, expandido, aprofundado, é preciso que um processo de regulação comece a compensar as diferenças, ou as insuficiências do sistema assimilador. Ora, se o sistema assimilador está perturbado é porque a certeza “balançou”. Houve desequilíbrio. O processo de regulação se destina a restaurar o equilíbrio, mas não o anterior.

Quando o aluno se questiona, causa inquietação em suas certezas, algumas certezas viram dúvidas e algumas dúvidas viram certezas. Partindo destas inquietações, o aluno estabelece “relações entre as informações e gera conhecimento” (FAGUNDES; SATO E MAÇADA, 1999, p.23).

As alunas estavam assim construindo as relações necessárias para a compreensão das funções. Ao constatarem que um conjunto de números segue uma mesma relação para chegar ao outro número, sem tomar consciência estavam construindo a noção de domínio e imagem de uma função.

Comecei a trabalhar com elas algumas funções de primeiro grau que haviam encontrado. A função $f(x) = x + 1$ Foi uma das primeiras que analisamos. Pedi às alunas que escolhessem alguns valores para x e colocassem estes valores na função para encontrarmos os valores de $f(x)$. Como havíamos trabalhado no primeiro trimestre com sistemas de equações do primeiro grau, e feito relação com a construção dos gráficos das equações para encontrar a solução do sistema as alunas já haviam construídos tabelas que na época relacionavam x e y.

As meninas escolheram cinco valores para x: 5, 7, 9, -2 e 10. Calculando os valores de $f(x)$ encontraram 6, 8, 10, -1 e 11 como soluções. Construímos então o anagrama desta função.

Tabela 5.2.1.2 – Relação de x e $f(x)$

| x | $f(x)$ |
|-----|--------|
| 5 | 6 |
| 7 | 8 |
| 9 | 10 |
| -2 | -1 |
| 10 | 11 |

Perguntei às alunas, “Vocês perceberam que cada valor que vocês escolheram tem um correspondente em $f(x)$?”. Obtive como resposta “Sim a gente viu, mas por que isso acontece?”. Neste momento nota-se que a alunas haviam quebrado a barreira da “domesticação”, conforme observado por Fagundes Sato e Maçada (1999, p. 18), reaprenderam a perguntar, a indagar, estavam entendendo o processo, onde um conhecimento gera uma nova dúvida e essa dúvida gera um novo conhecimento, havendo assim uma rede de ideias que se interligam e se transformam em aprendizagem.

Toda a transformação, portando, é produzida pela ação do sujeito como a assimilação – transformando o meio – ou como acomodação – transformando os esquemas assimiladores do sujeito. Conhecer para Piaget, é transformar o meio, e de rebote transformar a si próprio. Se não transformar não é conhecimento. Nesse sentido, pode-se dizer que antes da ação não há sujeito, não há objeto, não há compreensão, não há consciência, não há conhecimento. (BECKER, 2012, p. 175).

As alunas deixaram de ser apenas receptoras de conhecimento, a construção começa quando há transformação no sujeito. Percebemos então que houve uma mudança na maneira de pensar e de compreender das envolvidas no processo.

Para responder a pergunta para Re e Pa, fiz a elas outra pergunta “O que é necessário para que uma sentença seja considerada uma função?”. Fiz esta pergunta com o objetivo de introduzir a palavra função, que ainda não havia sido de fato pesquisada. Elas novamente foram para a internet pesquisarem sobre a pergunta. Encontraram como resposta a seguinte definição:

Conceito #

As funções são definidas abstratamente por certas relações. Por causa de sua generalidade, as funções aparecem em muitos contextos matemáticos e muitos áreas da matemática baseiam-se no estudo de funções. Percebe-se muitas vezes que as palavras "função", "mapeamento", "mapa" e "transformação" são geralmente usadas como termos equivalentes. Além disso, pode-se ocasionalmente se referir a funções como "funções bem definidas" ou "funções totais".

Figura 5.2.1.3 – Conceito de funções

Encontraram de fato as funções. As alunas desenvolveram a capacidade da autonomia, aprender a aprender se tornou a maneira delas compreenderem os conceitos. Após o encontro dessa definição, as meninas, através de suas pesquisas, encontraram outra definição interessante e de melhor entendimento ao seu ver

As funções descrevem **relações matemáticas** especiais entre dois elementos. Intuitivamente, uma função é uma maneira de associar a cada valor de argumento x (o(s) nome(s) denominado variável independente) um único valor da função $f(x)$ (também conhecido como variável dependente). Isto pode ser feito através de uma **equação**, um relacionamento gráfico, diagramas representados por dois conjuntos, uma regra de associação, uma tabela de correspondência.

Figura 5.2.1.4 – Definição de uma função

Para as alunas, esta definição era de melhor entendimento, pois já haviam estabelecido algumas relações deste tipo anteriormente na tabela 5.2.1.2. A partir

daí, elas construíram algumas relações de dependência de x e $f(x)$. Uma delas foi $f(x) = x^2 + 5x + 6$, através das pesquisas descobriram que esta era uma função do segundo grau, desta constatação descobriram que funções do segundo grau são “dadas pela lei de formação $f(x) = ax^2 + bx + c$, onde a , b e c são números reais”, além disso o “gráfico de uma função do segundo grau é uma parábola”.

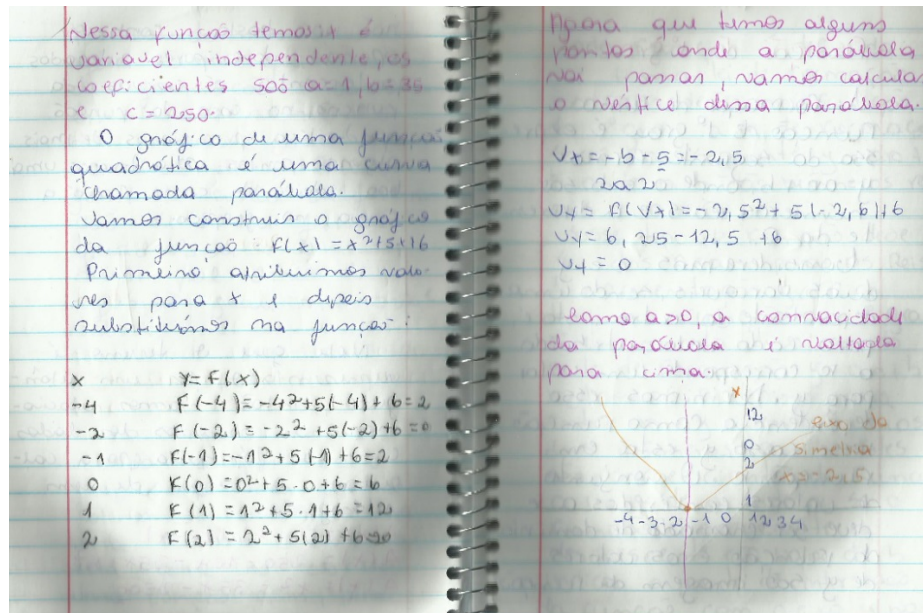


Figura 5.2.1.5 – análise do gráfico de uma função quadrática

Depois das pesquisas sobre funções do segundo grau, as alunas pesquisaram as de primeiro grau.

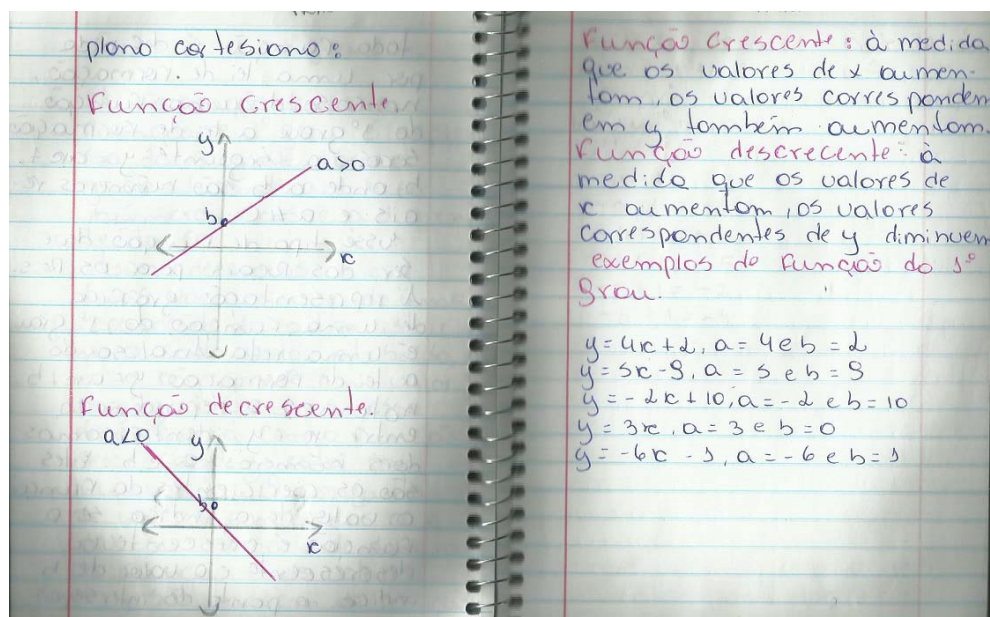


Figura 5.2.1.6 – Função do primeiro grau

Desenvolver a capacidade da pesquisa e compreensão do conteúdo é essencial para que a aprendizagem tenha sucesso, além de uma dedicação muito grande das partes envolvidas, já que para construir determinado conhecimento o aluno tem seu próprio tempo. Esse tempo de construção do conhecimento deve ser respeitado.

As alunas Re e Pa, a partir de suas dúvidas e certezas, evidenciaram seu processo de aprendizagem. Seguindo e respeitando seu tempo de aprendizado, as alunas construíram o conhecimento necessário para entender as funções. Percebemos que elas desenvolveram a autonomia para a pesquisa e principalmente para entender e construir conceitos a partir da mesma. Assim nosso objetivo de construir o conceito de funções a partir dos projetos de aprendizagem neste grupo foi alcançado.

5.2.2 G3: Das trincheiras ao conceito de funções

G3 era um grupo formado por três meninos, inicialmente trabalhariam juntos, porém devido ao grande número de faltas de um dos integrantes o trabalho foi construído somente por Gui e Fe. Sua pergunta inicial era “Por que foi tão utilizado na primeira guerra as trincheiras, e qual foi o impacto que ela causou na guerra?”.

Uma pergunta bem diferente não é? Os alunos construíram esta pergunta, pois estavam estudando a primeira guerra mundial na disciplina de história. Ao longo do projeto, os alunos, em busca da resposta à pergunta, descobriram muito além do que planejavam pesquisar.

Para entender a importância das trincheiras, solicitei aos alunos que compreendessem o contexto social dos países na época.

Porque foi tão utllyode
 no primeiro guerra? Os brude
 ros? E qual foi o impacto
 que do coube no guerra?
 No final do século XIX, novas
 potências começaram a se formar
 no Europa. Estes novos país
 que tinham suas economias
 ligadas às produções industriais
 necessitavam de mercados
 consumidores, ao redor do
 mundo e também de fontes
 de fontes de matérias. Por isso
 que sustentavam de mercado
 consumidores ao redor do mundo
 e também de fontes de mate
 rias. Por isso que sustentavam
 suas produções. Em momento
 e conhecido como a fase
 de expansão do capitalismo
 imperialista, no qual os país

Figura 5.2.2.1 – Contexto social dos países envolvidos na 1ª Guerra Mundial

Sabemos que a motivação é intrínseca ao sujeito. O desejo por compreender mais sobre suas curiosidades transforma o conhecimento adquirido e assimilado em novas curiosidades. O aluno assim constrói o conhecimento.

Além disso, precisaram compreender como foi o acontecido, o que levou à guerra. Estas foram algumas das perguntas que surgiram a partir das pesquisas e constatações dos alunos. Neste projeto foi interessante a maneira como cada pergunta levava a uma nova pergunta. Pois, a cada pesquisa que os alunos faziam tinha mais alguma coisa a pesquisar.

Assim inicia o processo de autonomia para busca das respostas para suas perguntas, neste momento os alunos motivados com seu trabalho buscavam o conhecimento sobre a primeira guerra. Constatamos aqui a diferença dos projetos de aprendizagem e o ensino tradicional, como os primeiros são fundados na curiosidade, interesse do estudante e na sua realidade cognitiva, cada nova descoberta leva a novas questões. O aluno assim desenvolve autonomia em suas pesquisas.

Começaram pesquisando a realidade da época, a expansão do capitalismo e procura de novos mercados consumidores pelos países Europeus. Destacaram as principais causas na imagem a seguir.

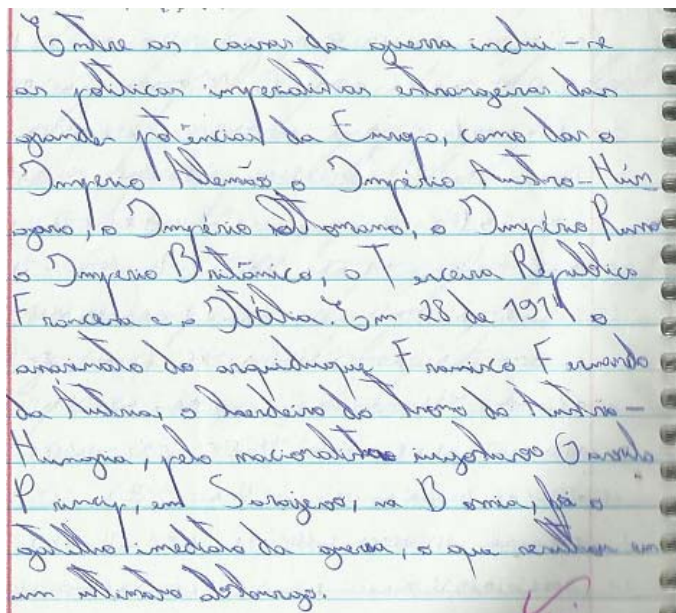


Figura 5.2.2.2 – Principais causas da primeira Guerra Mundial.

A partir de então, os alunos responderam várias perguntas secundárias que surgiram ao longo do processo de construção dos conhecimentos sobre a primeira guerra. “Como eram os combatentes da frente Oriental?”, “Por que os EUA entraram na Guerra?”, “Quantas foram as perdas humanas na primeira guerra mundial?”, “Quais foram as principais armas utilizadas?”. Entre tantas outras que surgiram.

Os alunos estavam realmente interessados com o assunto. Como já observamos, o interesse e curiosidade por determinado assunto, no caso o escolhido por eles, é a motivação necessária para que a construção do conhecimento ocorra.

Em nossa primeira intervenção matemática perguntei aos alunos o que eles achavam que poderia ter de matemática no seu projeto. Obtive como resposta:

Eles usavam a matemática
 para a mecânica como a
 adição, subtração e divisão
 para fazer: carros, motos,
 tanques, aviões, artilharia
 e pontes. Eles usavam
 multiplicação e divisão para
 fazer bombas atômicas, mísseis,
 granadas de mão etc.

Figura 5.2.2.3 – Primeira intervenção matemática

Basicamente o que todos os alunos encontraram de imediato, as operações básicas, neste momento os meninos colocaram o que eles achavam, sem nenhum tipo de pesquisa anterior. Por falha minha, não procurei entender como eles imaginavam a utilização dessas operações. Assim, logo iniciamos o aprofundamento da matemática em seu projeto.

Pedi aos alunos que criassem uma pergunta que relacionasse a matemática e a primeira guerra, com isso eles colocaram no Google “A matemática na primeira guerra mundial” e se depararam com as cifras. Um modo de comunicação muito utilizado naquela época. Abaixo segue a imagem da tabela que relacionava os números e as letras.

Tabela de cifras da primeira guerra mundial

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | A | B | C | D | E |
| 2 | F | G | H | I | J |
| 3 | K | L | M | N | O |
| 4 | P | R | S | T | U |
| 5 | V | W | X | Y | Z |

Figura 5.2.2.4 – Cifras da primeira guerra mundial.

Um dos integrantes do grupo ao explicar-me a tabela escreveu seu nome em cifras.

.A ideia é substituir cada letra com um par de números cujos algoritmos estão compreendidos entre 1 e 5. A base para a substituição é dada por uma tabela 5x5. Desta forma a mensagem pode ser transmitido com dois grupos de 5 tochas. 12 51 23 42 14 51

. f e l i p e

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----|---|---|---|---|
| 1 | A | B | C | D | E |
| 2 | F | G | H | I | J |
| 3 | K/Q | L | M | N | O |
| 4 | P | R | S | T | U |
| 5 | V | W | X | Y | Z |

Figura 5.2.2.5 – Nome do aluno em cifras Slide de apresentação

Mostrando que havia entendido a tabela, indaguei aos alunos sobre a utilização dessas tabelas na matemática. Eles identificaram como matemática, porém não sabiam o porquê é matemática.

Então, foram à pesquisa. Os alunos relacionaram as tabelas com os gráficos, perceberam que haviam várias tabelas que poderiam ser transformadas em gráficos. Partindo desta constatação dos alunos, acreditei que poderíamos chegar até as funções partindo dos seus gráficos.

Os alunos enquanto pesquisavam gráficos, trouxera-me a imagem a baixo:

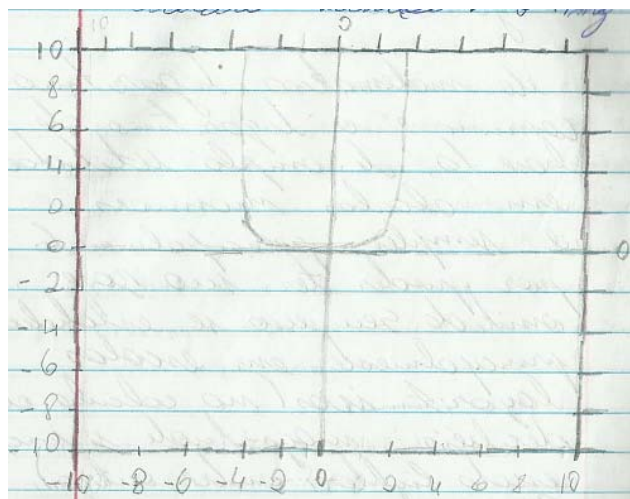


Figura 5.2.2.6 – Gráfico de uma função quadrática

A imagem desenhada pelos alunos não retratou com exatidão o gráfico encontrado, então para construção da tabela fizeram uso da imagem que capturaram em seus celulares. A primeira tarefa foi construir uma tabela que

relacionasse os valores de x e de y, que estavam aparecendo no gráfico trazido pelos alunos.

Tabela 5.2.2.1 – Relacionando x e y

| X | Y |
|-----|-----|
| -10 | 100 |
| -8 | 64 |
| -6 | 36 |
| -4 | 16 |
| -2 | 4 |
| 0 | 0 |
| 2 | 4 |
| 6 | 36 |
| 8 | 64 |
| 10 | 100 |

Pedi então aos alunos que tentassem encontrar uma fórmula matemática em que se colocassem os valores de x na tabela encontrariam os devidos valores para y. Analisando os primeiros resultados -10 e 100, os alunos notaram que para sair de -10 e chegar em 100, bastaria multiplicar por (-10), pois com a regra de sinais $(-10) \times (-10) = 100$, perceberam que isso acontecia com todos os valores de x então a fórmula seria $x \times x$, e isso é igual a x^2 . Essa constatação foi mais imediata, pois eles já haviam trabalhado com equações do segundo grau no primeiro trimestre e já haviam feito relações parecidas.

Os alunos partiram das tabelas e com base nos seus conhecimentos prévios e adquiridos ao longo da pesquisa, chegaram às funções quadráticas. Pedi aos alunos que pesquisassem que tipo de função o x^2 representava.

Colocaram no Google exatamente isso, “que função o x^2 representava”, os primeiros resultados foram referentes aos gráficos que representam essas funções.

Então vieram ao meu encontro perguntar em qual deles deveriam pesquisar. Perguntei a eles “qual é a função? Não é x ao quadrado? Quadrado, Quadrática, vamos dar uma olhada nessa função?”

Os alunos então foram pesquisar sobre as funções quadráticas, o que eram, como eram e onde podiam ser utilizadas. Eles estavam desenvolvendo a autonomia

de pesquisa, a busca pelas informações que os levariam a entender as funções do segundo grau.

Neste caso, sugeri aos alunos caminhos a seguir, fiz o papel de orientadora, buscando provocar desequilíbrios que levassem à construção do conceito de funções quadráticas pelos alunos. Em sua primeira pesquisa os alunos encontraram uma situação-problema:

“João possui um terreno cujos lados medem 10 m e 25 m, esse terreno fica numa esquina. A prefeitura da cidade vai aumentar a largura das calçadas em x metros, portanto vai diminuir a área do terreno do João. Encontre a função que representa a nova área do terreno”



Figura 5.2.2.7 – Imagem da situação problema

Pedi aos alunos que encontrassem a área do novo retângulo. Sabendo que a área é Base \times Altura os alunos calcularam $(25 - x) \times (10 - x)$. Efetuando a multiplicação dos polinômios encontraram como resultado

$$x^2 - 35x + 250$$

Já havíamos trabalhado algumas situações-problema no primeiro trimestre quando desenvolvíamos as noções de equação do segundo grau. Além disso, auxiliei os alunos para chegarem às funções do segundo grau. Eles identificaram que o resultado do produto era muito parecida com às equações que havíamos trabalhado recentemente, porém o problema pedia a função. Então indaguei, “Se o problema pede a função e o que vocês acharam parece uma equação do segundo grau, pesquisem então o que é uma função do segundo grau.”

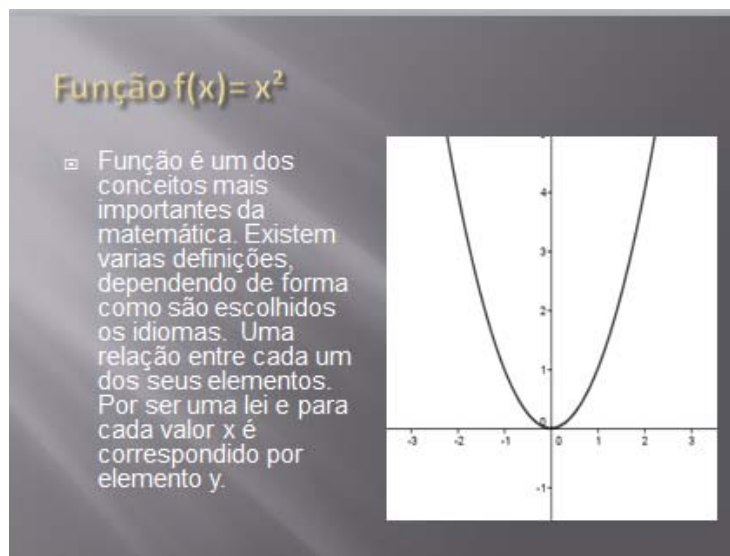


Figura 5.2.2.9 – Slide de apresentação função quadrática

Os alunos observaram que essa era uma função quadrática do tipo

$$f(x) = ax^2 + bx + c, \text{ onde } a = 1, b = -35 \text{ e } c = 250.$$

Além disso, descobriram que podemos usar as funções quadráticas em cálculos de áreas, “Professora já que as funções do segundo grau são usadas em cálculo de área, então os pedreiros que fazem casa usam elas né?”. Achei esta pergunta muito interessante, pois os alunos estavam relacionando a pesquisa da matemática com a realidade. Quando o aluno passa a ter essa percepção de relação dos conteúdos com a realidade em que está inserido, o conhecimento passa a ser palpável. Enxergar como esse ou aquele conteúdo podem ser usados no dia a dia, faz com que o aluno compreenda melhor as relações e construam um conhecimento baseado na sua realidade.

Respondi aos alunos “Sim, eles fazem uso das funções e nem percebem isso, nós podemos ver que nossa variável nesse caso é a largura e o comprimento dos espaços, porém eles não utilizam uma variável para isso, medem a largura e o comprimento e calculam as áreas”.

Percebi que minha resposta foi de grande valia para os alunos, pois perceberam que mesmo quem não compreende as funções, faz relações que podem se tornar funções. Assim, os alunos pesquisaram alguns conceitos de funções.

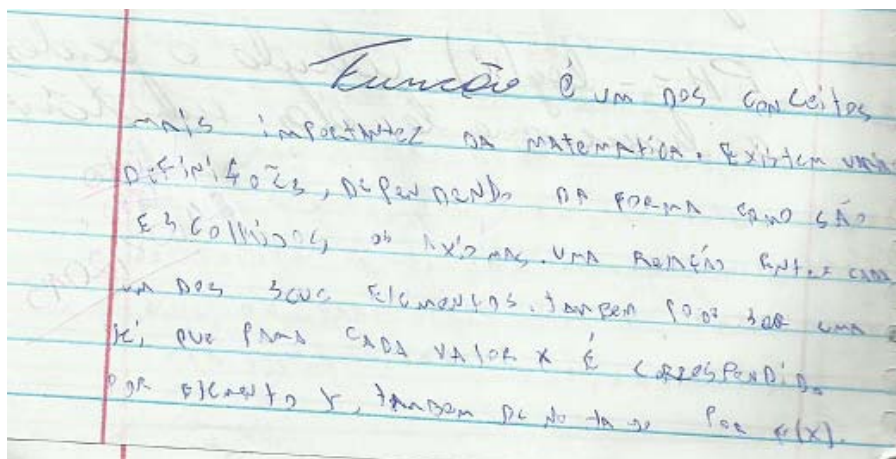


Figura 5.2.2.10 – Conceito de função

Os alunos desenvolveram a autonomia em pesquisar e construir o conhecimento matemático. Como ressalta Camargo (2005, p.69) “Ter autonomia é aprender a refletir, argumentar, sustentar, analisar e concluir sobre diferentes interpretações de fatos e, principalmente, realizar um exercício de dependência recíproca”. Os projetos nos possibilitam esse aprendizado, com a flexibilidade e no tempo dos alunos estabeleceram relações importantes para entenderem e aplicarem as funções em seu dia a dia. A prática chegou no seu objetivo.

5.2.3 G1: “O que é energia nuclear?”

Este grupo era formado por três integrantes, os alunos construíram a pergunta baseados nos conhecimentos que haviam adquirido nas aulas de química. Começaram empolgados na execução da sua pesquisa. Pensando que todas suas perguntas seriam respondidas pelos conteúdos que estavam estudando na outra disciplina, ou seja, com informações dadas por outro professor.

Quando a questão de pesquisa não vem de uma curiosidade do aluno, acaba não tendo resultados tão bons. Os alunos acreditavam que seria o modo mais fácil de concluir o trabalho, porém sem motivação para as pesquisas e sem tentar entender o que estavam investigando, construir conhecimento deixa de ser um desejo. Efetivamente, acabou sendo descaracterizada a proposta de projetos de aprendizagem com o grupo.

Não diria que os alunos não aprenderam nada com a proposta, pois essa interação com o conhecimento, sempre promove alguma construção, no entanto não conseguiram ter êxito em aprender matemática conforme o planejado.

Alguns acontecimentos contribuíram para que este trabalho não alcançasse o objetivo proposto. Este ano foi bastante atípico dentro da escola, a ocorrência da greve ocasionou um desinteresse, pois as pesquisas não foram contínuas.

Além da greve, o excesso de faltas de em vários momentos da pesquisa prejudicou a construção do projeto em seu total. Mesmo com esses percalços responderam algumas perguntas ao longo da sua pratica, “O que é energia Nuclear?”, “Onde pode ser utilizada?”, “O que é uma usina Nuclear?”. Segue suas respostas nas imagens a seguir

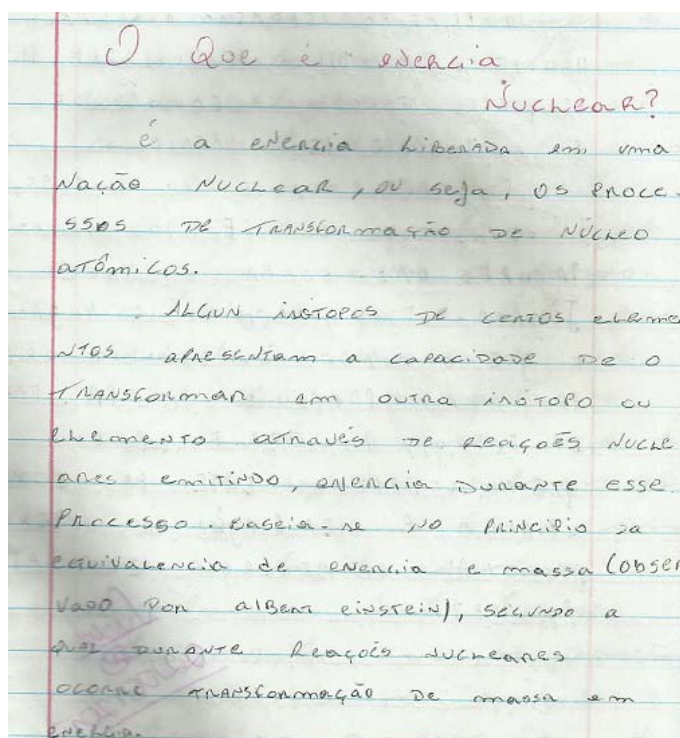


Figura 5.2.3.1 – Respostas das perguntas

Ao serem indagado sobre o que de matemática havia em seu projeto os alunos responderam:



Figura 5.2.3.2 – Primeira intervenção matemática

Neste momento os alunos como os demais relacionaram a matemática com as operações básicas e contagem. Quando partiram para pesquisar a relação da matemática com a energia nuclear encontraram a fórmula da equivalência entre massa e energia, proposta por Albert Einstein, na sua teoria da Relatividade Especial.

$$E = mc^2$$

Partindo desta fórmula, os alunos pesquisaram o que era uma fórmula matemática, chegando então à fórmula de Bháskara, que já haviam estudado no primeiro trimestre, quando trabalhamos equações do segundo grau. Pedi para que pesquisassem onde a fórmula de Bháskara era utilizada. Os alunos então encontraram algumas equações do segundo grau. Tentamos fazer a relação das equações com as funções, através de situações-problema que envolvesse o cálculo de energia, porém os alunos começaram a faltar às aulas e não pudemos dar continuidade nesta relação.

Estava planejando fazer um caminho parecido com o do projeto do G2, utilizando a situação-problema, mas com a fórmula da energia para chegar de fato nas funções do segundo grau. Utilizando alguns problemas onde a massa seria constante, assim poderíamos fixar c como variável independente e E como a dependente. Construir tabelas, gráficos e entender essa relação.

Com este projeto fica evidente como o querer aprender também é fundamental na construção de um trabalho de pesquisa onde há construção de conhecimento. A falta de interesse dos envolvidos mostra que a pergunta sempre deve partir de uma grande curiosidade do aluno, para que assim a motivação, que sempre vem dos mesmos, não seja um problema. Os alunos envolvidos com esta prática não conseguiram construir os conhecimentos necessários para compreender as funções, não alcançando assim o objetivo proposto.

5.2.4 G4: “O que poderia evoluir na medicina?”

Este grupo desenvolveu seu projeto baseado na questão “O que poderia evoluir na medicina?”. Sua pergunta inicial partiu da vontade de uma das integrantes de ser médica.

Suas perguntas secundárias visavam descobrir “Como melhorar o atendimento médico na cidade de Santa Rita?”, “Quais tecnologias poderiam ajudar?”. Com relação a pesquisa e construção do conhecimento referente ao tema abordado as meninas se saíram muito bem. Além das pesquisas na internet, elas realizaram uma entrevista com uma médica do programa “Mais médicos”, que atendia no posto de saúde próximo à casa delas.

“Por que os médicos entram de greve?”

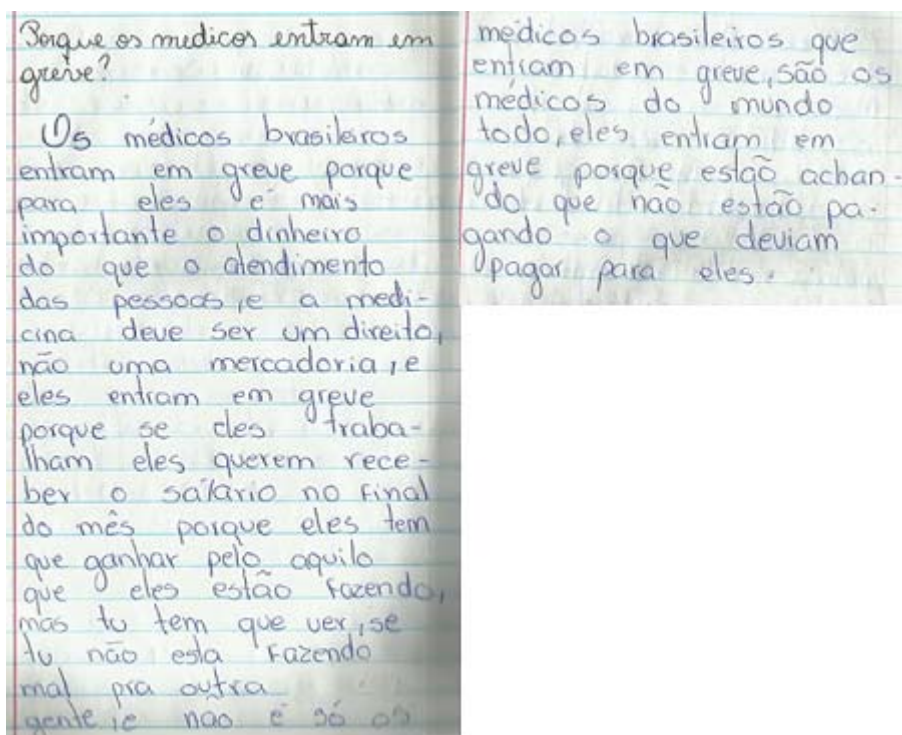


Figura 5.2.4.1 – “Porque os médicos entram em greve?”

O problema encontrado aqui foi a dificuldade das meninas de compreenderem conceitos básicos. Ao serem indagadas sobre o quê de matemática poderiam encontrar no trabalho delas, não responderam. Somente depois, quando foram pesquisar as relações da matemática com a medicina, que encontraram o IMC (índice de massa corporal), no entanto as meninas tiveram dificuldade até mesmo de substituir os números na fórmula por elas encontrada.

Trabalhamos juntas e calculamos o IMC das integrantes do grupo, com o auxílio da calculadora as meninas conseguiram efetuar os cálculos e encontrar os valores. Como elas encontraram esta fórmula para o cálculo do IMC, pedi que pesquisassem o que é uma fórmula matemática. Ao pesquisarem exemplos de fórmulas matemáticas, as alunas encontraram algumas relações que utilizavam funções.

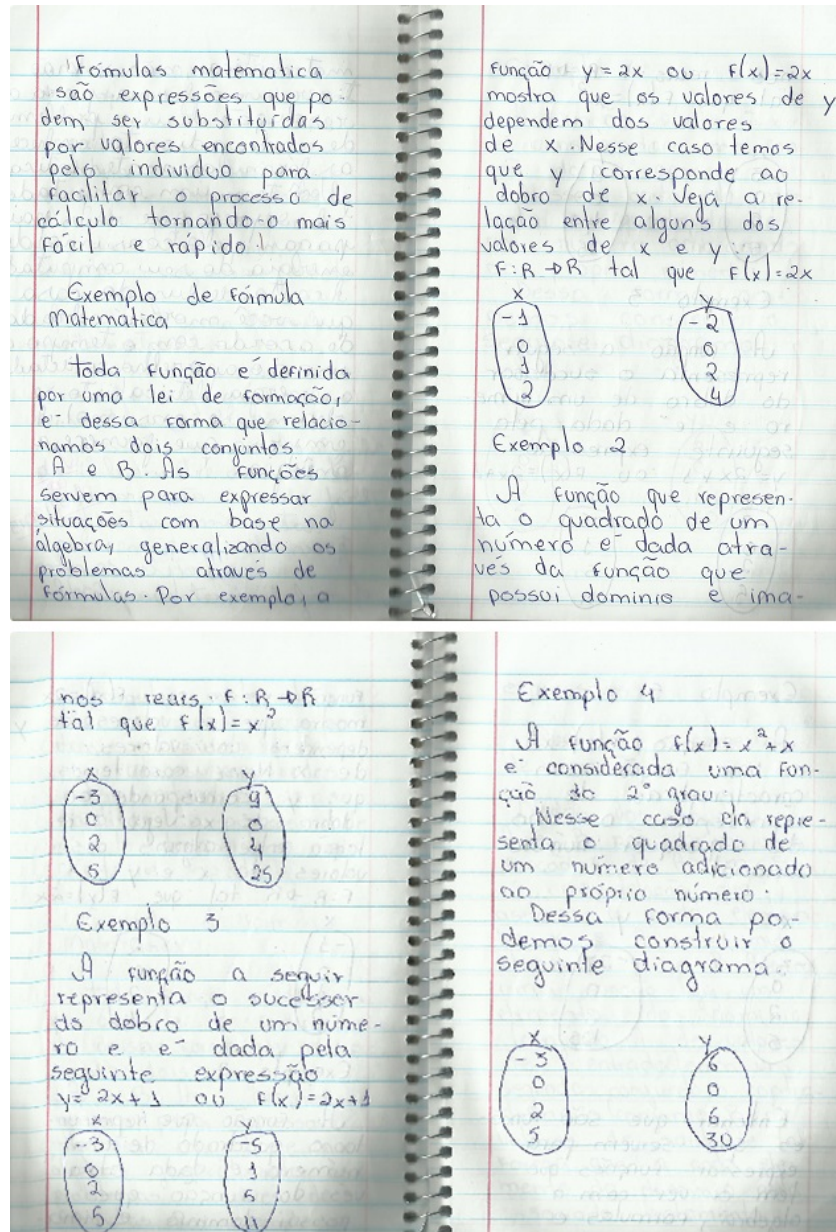


Figura 5.2.4.2 – Exemplo de fórmula matemática

Essa relação ainda era superficial, tendo em vista que estávamos no final do prazo estipulado para a conclusão dos projetos de aprendizagem dos alunos. Percebi a extrema dificuldade das estudantes em construir suas perguntas para a pesquisa. Na sua grande maioria, as perguntas sobre matemática, que foram construídas ao longo do processo de aprendizagem, tiveram grandes influências minhas, as meninas, efetivamente, não conseguiram desenvolver a autonomia e a autoria para sanar as dúvidas e verificar suas certezas com relação aos conceitos matemáticos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreender que o aluno pode aprender por si mesmo é a maior barreira que nós professores precisamos pular. Descobrir um ser que pode pensar por si, ou melhor, transformar uma pessoa que acredita que é somente receptor em autor de suas próprias histórias é o mais gratificante para mim ao término deste trabalho.

Ao longo desta pesquisa procurei responder a seguinte pergunta “Uma prática de projetos de aprendizagem pode ser promotora do desenvolvimento da autonomia e autoria do aluno e da construção do conceito de funções? Como?”. Como vimos no capítulo anterior, sim, os alunos podem desenvolver a autonomia e a autoria a partir dos projetos de aprendizagem e com isso aprenderem funções. Em nossa prática, nem todos os grupos obtiveram os mesmos resultados, porém cada um construiu suas conclusões a partir dos seus projetos.

Percebi que quando os alunos estão realmente interessados, quando estão respondendo questionamentos que são grandes curiosidades, a pesquisa se desenvolve e sempre tem êxito. O aluno que constrói conhecimento é capaz de mudar o mundo ao seu redor, partindo dele mesmo. Passa a ser uma pessoa que pensa e que sabe raciocinar referente ao seu pensamento, faz com que o aluno cresça de forma a compreender tudo e todos que os rodeiam.

Ao desenvolver esta pesquisa, surgiram em mim alguns questionamentos para futuras investigações, uma delas é: Como envolver todos os alunos de modo que todos cheguem ao objetivo final, além de como a atuação do professor orientador torna as construções dos alunos mais sólidas. Transformar o aluno em alguém que questiona o mundo e questiona-se a respeito da realidade, deve ser nosso foco como professores. A prática de projetos de aprendizagem pode e deve ser uma das ferramentas para essa mudança de contextos, onde o professor passa a ser orientador e estimulador e o aluno agente construtor do seu próprio conhecimento.

Como já havia dito anteriormente, o mundo mudou, os alunos mudaram, então a escola tem que mudar. O aluno tem a sua disposição um mundo de possibilidades, precisamos, então, promover uma sala de aula que permita que ele transforme essas possibilidades em ações reais que mudarão suas vidas para sempre.

7 REFERÊNCIAS

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**/ Fernando Becker – 2. Ed. – Porto Alegre: Penso, 2012.

BEHRENS, Marilda Aparecida; JOSÉ, Eliane Mara Age. **Aprendizagem por projetos e os contratos didáticos**. Revista Dialogo Educacional, v.2, n.3, 2001.

BEHRENS, Maria Aparecida. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**/ Maria Aparecida Behrens. – Petrópolis, RJ: 6. Ed. Vozes, 2013.

BONA, Aline Silva. **Espaço de aprendizagem digital da matemática: o aprender a aprender por cooperação**/ Aline Silva de Bona, 2012

CAMARGO, Fernanda Bedin. **Constituindo autores em projetos de aprendizagem**. Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau Mestre em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2005.

FAGUNDES, Léa da Cruz; SATO, Luciane Sayuri; MAÇADA, Débora Laurino. **Aprendizes do Futuro: as inovações começaram!** MEC, 1999. Disponível em: <www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me003153.pdf>. Acesso em: 10 ago 2015.

FAGUNDES, Léa da Cruz, NEVADO, Rosane Aragón de; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. **Projeto Escola Conectividade e Sociedade da Informação e do Conhecimento**. Porto Alegre, 2001. Disponível em <http://ecsic.lec.ufrgs.br/downloads/projetoBNDES_SMED_UFRGS.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2015

JESUS, Adriana Regina de. **Currículo e Educação: Conceito e questão no contexto educacional**. UEL- PUC. São Paulo, 2008.

KOEFENDER, Helena; GODOY, Marcia; JELINEK, Karin; JARDIM, Rosane. **A construção do conceito de funções no Ensino Fundamental**. VIII Encontro de Educação Matemática, 2004.

MATTOS, Eduardo Britto Velho de Mattos. **Construção de conceitos de matemática via Projetos de Aprendizagem**. Porto Alegre: PPGEnsiMat/UFRGS,

2010. 245p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MATTOS, Eduardo Britto Velho de; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. **Projetos de aprendizagem**: Uma alternativa aos desafios educacionais do século XXI. Congresso Nacional de Educação Matemática, Jun, 2011.

MATTOS, Eduardo Britto Velho de; FERRARI, José Carlos Junior; MATTOS, Milena Vítelo Pereira de. **Projetos de aprendizagem e o uso de TIC's** – Tecnologia de informação e comunicação: Novos possíveis na escola. CINTED UFRGS, Porto Alegre, 2005.

MIRAGEM, Fernando Flores. **Vozes de professores acerca do ensino de matemática: ênfase em funções nas provas do ENEM**. Porto Alegre: PPGEnsiMat/UFRGS, 2013. 130 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade**: Uma introdução as teorias do currículo. Belo Horizonte: Editora Autentica, 1999.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. **“Matemática é difícil”**: Um sentido pré-construído evidenciado na fala dos alunos. UFRRJ, 2002