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

MARIANA BRAUN AGUIAR

MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO INTEGRAL

PORTO ALEGRE
2014

Mariana Braun Aguiar

MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO INTEGRAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto 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 de Licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso

PORTO ALEGRE

2014

Mariana Braun Aguiar

MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO INTEGRAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto 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 de Licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso

Aprovado em _______________

BANCA EXAMINADORA

____

Prof.ª Dr.ª Fernanda Wanderer
Faculdade de Educação – UFRGS

____

Prof.ª Dr.ª Marilaine de Fraga Sant'Ana
Instituto de Matemática – UFRGS

____

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

Dedico este trabalho aos meus pais Alexandre e Ana Paula, às minhas irmãs Gabriela e Ana Vitória e ao meu amado Rafael.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Alexandre Aguiar e Ana Paula Braun, pelo amor incondicional que sempre tiveram por mim, pela educação e ensinamentos que sempre me foram dados, pelo incentivo e pelos exemplos de vida que constituem, não só para mim, mas para todos aqueles que têm o prazer de conviver com vocês. Nada disso seria possível, sem sombra de dúvidas, se vocês não estivessem ao meu lado.

Às minhas irmãs, Ana Vitória Aguiar e Gabriela Aguiar, pelo amor, pelo carinho e pelo companheirismo. Vocês fizeram parte dos momentos mais alegres de toda essa caminhada, mas também estiveram ao meu lado, cada uma do jeito que pôde, sempre que precisei.

À minha família, pelo acompanhamento e incentivo durante o curso e pelo carinho com o qual sempre me trataram. Em especial, ao meu padrasto Lauri Ponzoni, à minha madrasta Ana Laura Nell e aos meus avós Francisco Aguiar, Fátima Aguiar e Jandira Braun.

Ao meu amor, Rafael Fernandes, pelo companheirismo e pela felicidade que me proporciona. Desde que te conheci, em meio às aulas de Laboratório III, minha vida mudou para melhor. Nossa transição de amigos a namorados, que aconteceu junto ao final do curso, tornou essa árdua caminhada mais doce e prazerosa. Mesmo imersos na vida acadêmica, desenvolvemos uma relação de muito carinho, cumplicidade, respeito, e, principalmente, amor, o que faz com que, hoje em dia, tu estejas presente em todos os meus planos e sonhos para o futuro. Ter-te ao meu lado foi um presente que recebi, e agradeço imensamente por isso.

À família da E.M.E.F. Duque de Caxias, escola na qual cursei o Ensino Fundamental e trabalho desde o primeiro semestre do curso, pelo acolhimento, incentivo e inspiração.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso, por ter transformado minha visão acerca do ensino de matemática desde as aulas de Laboratório I, ainda no terceiro semestre. Foste, sem sombra de dúvidas, a maior inspiração que tive para chegar até aqui. Não tenho palavras para agradecer o quanto contribuíste para a minha formação.

A todos os professores que tive durante toda a minha vida escolar e, principalmente, aos meus professores da graduação, pela imensa contribuição em

minha formação. Em especial: Marilaine Sant'Ana e Fernanda Wanderer que, inclusive, acompanharam e apoiaram o desenvolvimento deste trabalho.

“O que o professor deveria ensinar – porque ele próprio deveria sabê-lo – seria, antes de tudo, ensinar a perguntar. Porque o início do conhecimento, repito, é perguntar. E somente a partir de perguntar é que se deve sair em busca de respostas e não o contrário”. Paulo Freire

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

O presente trabalho busca estabelecer aproximações entre Modelagem Matemática e Ensino Integral, realizando um aprofundamento teórico, através de Freire (1996), Skovsmose (2000), Barbosa (2001) e Arroyo (2012), e a análise da implementação de um Projeto de Modelagem Matemática no Ensino Integral, o qual foi desenvolvido em uma Escola da Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre – RS, com alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental. Buscou-se analisar que efeitos, em relação à aprendizagem e à autonomia, foram observados nos estudantes durante a experiência, análise que levou em consideração os materiais produzidos pelos participantes, bem como o diário de campo construído pela professora e pesquisadora. O que pudemos concluir durante o trabalho é que as reações dos estudantes revelaram a pouca familiaridade com ambientes investigativos, embora tenhamos observado a construção de conhecimentos por parte dos alunos ao final do Projeto, no sentido de que os mesmos conseguiram estabelecer relações entre a Matemática e o seu cotidiano.

Palavras-chave: Ensino Integral; Modelagem Matemática; Aprendizagem de Matemática.

ABSTRACT

This assignment tries to establish approaches between Mathematical Modeling and Integral Education, doing a theoretical deepening through Freire (1996), Skovsmose (2000), Barbosa (2001) and Arroyo (2012), and also the analysis about the implementation of a Mathematic Modeling Project on the Integral Education, was developed in a Municipal School Network Porto Alegre Teaching - RS, with students of the seventh year of elementary school. It sought to analyse what effects about learning and autonomy that were observed in students during the experience, analysis that took into account the material produced by the participants, as well as the daily course built by the teacher and researcher. What we can conclude during the assignment is the students reaction has revealed a unfamiliarity with investigatives environment, althought we had observed a meaningful knowledge construction by the students at the final of the Project, in the way they own had been able to establish relatiions between mathematics and their daily.

Keywords: Integral Education; Mathematical Modeling; Mathematics Learning

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

O Ensino Integral, prática educacional que busca o atendimento do aluno em pelo menos sete horas diárias, vem sendo adotado em larga escala pelos sistemas de ensino em nosso país. Na perspectiva legislativa, temos, na Resolução CEB/CNE nº 07/2010 de BRASIL (2010, p. 10), que "a proposta educacional da escola em tempo integral promoverá a ampliação de tempos, espaços e oportunidades educativas [...]". Podemos observar, apenas neste trecho, que a implantação da proposta do Ensino Integral já exige uma série de ampliações e mudanças: a reformulação da infraestrutura da escola no que tange à "ampliação de espaços educativos" e a revisão e a qualificação do corpo docente, do Projeto Político-Pedagógico, do Regimento Escolar e sua operacionalização, no momento em que propõe a "ampliação de oportunidades educativas". A "ampliação de tempos", de fato, é a que se pode observar completamente consumada nas escolas de turno integral, nas quais tenho vivência até o presente momento.

Problematizando a "ampliação de oportunidades educativas", aspecto a ser atendido previsto na legislação vigente, podemos realizar diversos questionamentos a respeito de como os professores podem, exatamente, ampliar oportunidades educativas. Como autora deste trabalho, busco propor, no âmbito da Educação Matemática, a Modelagem Matemática como sendo uma possível resposta para este questionamento.

Esta proposta apoia-se em uma revisão bibliográfica acerca da teoria de Modelagem Matemática e dos objetivos da implantação do Ensino Integral, bem como na análise de resultados obtidos em um Estudo de Caso[1], no qual foi proposta um Projeto[2] de Modelagem Matemática a estudantes em turno integral, para que se pudesse observar quais os efeitos, em relação à aprendizagem e à autonomia, produzidos neste contexto.

---

[1] O conceito de Estudo de Caso é aprofundado na seção 3.1 deste trabalho, mas, segundo PONTE (2006, p.106), "é uma investigação que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica [...], procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico".

[2] Não me deterei, neste trabalho, na discussão do conceito de Projetos. Para fins de definição do que considero, no contexto desta Pesquisa, como sendo um Projeto, utilizamos Skovsmose: "[...] o trabalho de projecto está localizado num ambiente de aprendizagem que difere do paradigma do exercício. É um ambiente que oferece recursos para fazer investigações". (Skovsmose, 2000, p. 2)

1.1 Justificativa

Justifico a minha escolha por este tema nos últimos pouco mais de 3 anos de minha vida, nos quais estive inserida no contexto do Ensino Integral, regendo aulas de Matemática para turmas de estudantes em turno Integral. Nesta vivência, perguntava-me constantemente a respeito de quais metodologias pareciam mais adequadas para conduzir estas aulas, tendo em vista o objetivo central do Ensino Integral: a qualificação do processo de aprendizagem. Neste período, entre diversos ambientes de aprendizagem criados, observei que os que mais produziam resultados positivos eram aqueles que abordavam, direta ou indiretamente, temas de interesse dos alunos.

Concomitantemente, na faculdade, durante as aulas de disciplinas como Tendências em Educação Matemática, Estágio em Educação Matemática I e Laboratório de Ensino-Aprendizagem em Matemática III, estudava sobre a Modelagem Matemática. Durante meus estudos, intuía, em meio às conexões que estabelecia entre a teoria estudada e a prática na escola, que as aulas do Ensino Integral estabeleciam um contexto que me parecia receptível a atividades que envolvessem Modelagem Matemática, bem como a prática de Modelagem Matemática parecia atender àquelas “ampliações de oportunidades educativas” as quais os textos legislativos acerca de Ensino Integral fazem referência como um aspecto a ser atendido.

Com essa constatação feita através de elementos da bibliografia existente a respeito do Ensino Integral e da Modelagem Matemática, interessei-me pela possibilidade de propor, em uma turma de Ensino Integral, atividades de Modelagem Matemática, a fim de explorar a implementação dessa proposta, analisando os resultados obtidos e verificando se essas aproximações teóricas podiam ser observadas na sala de aula.

1.2 Questão de Pesquisa

Este trabalho procura responder uma questão central de pesquisa: “Quais efeitos, em relação à aprendizagem e à autonomia, são produzidos em estudantes do Ensino Integral quando inseridos a um ambiente de Modelagem Matemática?” Procurando responder a esta pergunta, espera-se que sejam respondidos questionamentos secundários auxiliares, como: “Que reações serão observadas em um grupo de alunos do Ensino Integral mediante a um ambiente de Modelagem Matemática?” e “Existem relações entre Modelagem Matemática e Ensino Integral? Quais?”.

Para isso, busca-se realizar, além de uma análise bibliográfica a respeito da fundamentação teórica relacionada, um projeto de Modelagem Matemática em uma escola que adote o sistema de Ensino Integral, para que possamos observar aspectos que auxiliem na busca por respostas para as questões elencadas acima.

1.3 Organização do Trabalho

Este trabalho é redigido buscando retratar detalhadamente toda a experiência vivida por mim, até que se chegasse neste produto final. Para isso, este texto é organizado em mais cinco capítulos além do capítulo de introdução.

No Capítulo 2, busca-se situar o leitor na bibliografia que embasou as análises dos dados coletados para este trabalho. Portanto, haverá um aprofundamento da teoria de ambientes de aprendizagem e Modelagem Matemática, sendo ela apoiada nos autores Skovsmose (2000) e Barbosa (2001). Além disso, também serão discutidas as ideias de Freire (1996) a respeito da Pedagogia da Autonomia, questões que estão por trás dos objetivos centrais da proposta do Ensino Integral – que também será apresentada através de autores específicos - e, finalmente, serão explicitadas as relações entre as ideias os autores citados.

No capítulo 3, são as técnicas e procedimentos utilizados para a realização da atividade de Modelagem Matemática em uma turma do Ensino Integral e para a coleta de dados durante o decorrer desta atividade.

No capítulo 4, é realizada a análise dos dados coletados com base na teoria descrita no Capítulo 2, sendo ela pautada em duas visões: a atuação dos alunos e a da professora/pesquisadora.

No Capítulo 5, são descritas as considerações finais acerca de minha experiência vivida como docente e pesquisadora.

Por fim, nos Apêndices do trabalho, constam o modelo de termo de consentimento dos estudantes envolvidos na pesquisa e o termo de consentimento informado da escola na qual foi realizada a coleta de dados.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 A Pedagogia da Autonomia de Freire

Nesta seção, analiso os aspectos centrais e pertinentes a esta pesquisa da obra Pedagogia da Autonomia de Freire (1996), que, em linhas gerais, se debruça sobre questões como a autonomia na construção do conhecimento e o papel do professor no processo de aprendizagem.

Freire (1996) discorre, inicialmente, acerca do fato de que um ser humano, ocupando o papel daquele que ensina, não pode exercê-lo sem igualmente aprender, isto é, não deve haver uma hierarquia entre professor e aluno dentro de um ambiente de aprendizagem, e sim uma interação entre os sujeitos em prol da construção de conhecimento. Para justificar essa afirmação, o autor lança mão de diversas exigências que o ato de ensinar supõe como requisitos para tal ação.

A primeira dessas exigências é a rigorosidade metódica, que Freire (1996) descreve como um aspecto a ser trabalhado pelos educadores no momento em que instigam o estudante a aproximar-se do objeto de estudo. Aprender algo, de fato, vai além de estudá-lo, de conhecê-lo. Aprender atinge o campo da crítica, do questionamento, o que só acontece quando aproximamo-nos tanto do objeto, que podemos produzir um significado do mesmo de acordo com a nossa vivência e nossa realidade.

Para essa produção "pessoal" de significados acerca de diferentes objetos/conteúdos, o autor destaca a importância do educador nesse processo como um sujeito que instiga, que orienta, e não aquele que dita, que diz como prosseguir. Assim, cada ser é autônomo na aproximação dos objetos estudados, bem como na expansão de seu conhecimento. Neste sentido e pelos mesmos motivos, o autor destaca a criticidade, o abandono do senso comum, como uma outra exigência no ato de ensinar.

> É exatamente neste sentido que ensinar não se esgota no "tratamento" do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível. E essas condições implicam ou exigem a presença de educadores e de educandos criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes. (FREIRE, 1996, p.26)

A pesquisa também é proposta como uma exigência ao ato de ensinar. Ser pesquisador vai além de uma característica opcional da docência, isto é, pesquisar é um requisito para aquele que ocupa o papel de educador. (FREIRE, 1996, p. 29). Neste sentido, a pesquisa desenvolvida por mim e relatada durante este Trabalho de Conclusão de Curso, apresenta-se como algo de minha natureza própria enquanto docente e, por consequência, pesquisadora.

Outra exigência proposta pelo autor aborda o respeito aos saberes dos educandos, isto é, o levar em consideração o cotidiano do estudante, bem como todas as diferentes realidades socioculturais que perpassam uma única sala de aula. Sob este aspecto, os ambientes de aprendizagem baseados na investigação e na construção autônoma do conhecimento demonstram potencial para que os saberes intrínsecos aos discentes sejam respeitados e, mais do que isso, tornem-se o foco dos estudos de uma sala de aula.

A ética e a estética também são propostas pelo autor como exigências ao ato de ensinar, pois é imprescindível que não se ignore o caráter formador do ensino, que constrói seres humanos e suas respectivas visões sob o mundo, que estarão de acordo com a correção e a beleza com as quais o mesmo lhes é apresentado.

> É por isso que transformar a experiência educativa em puro treinamento técnico é amesquinhar o que há de fundamentalmente humano no exercício educativo: o seu caráter formador. Se se respeita a natureza do ser humano, o ensino dos conteúdos não pode dar-se alheio à formação moral do educando. (FREIRE, 1996, p.33)

Na mesma linha de pensamento desdobrada nesta exigência da estética e da ética, o autor propõe a reafirmação das palavras através do exemplo como imprescindível no ato de ensinar, isto é, a coerência do que se fala com a forma através da qual se age. Agir corretamente, de acordo com o exigido nos parâmetros éticos do ser humano, é sugerido como o primeiro passo a ser dado quando buscamos que nossos estudantes também o façam. (FREIRE, 1996, p.34).

Ainda sobre as exigências propostas pelo autor, temos a exposição do educador ao risco, à obrigatoriedade da aceitação do novo e da rejeição a qualquer forma de discriminação. Sob certo ângulo, podemos observar esses requisitos como recorrentes das exigências referentes ao respeito aos saberes dos educandos, já que, ao considerar o conhecimento intrínseco ao estudante, devemos estar abertos a qualquer tipo de questão que perpasse os ambientes de ensino, o que exige a rejeição à discriminação de qualquer que seja esta questão. No momento em que aceitamos o novo, estamos nos expondo ao risco do desconhecido. (FREIRE,1996, p. 37)

A reflexão crítica sobre a prática também é destacada pelo autor como um ponto de grande relevância no ato de ensinar. Essa importância se dá no momento em que, repensando nossas práticas atuais, podemos aperfeiçoar as futuras, no sentido de observar aspectos que possam ser modificados ou mesmo extintos de nosso fazer-docente. Essa constante busca pela melhora acontece no momento em que refletimos criticamente sobre o que, enquanto educadores e contribuintes para a melhora da sociedade, praticamos em sala de aula, diante dos estudantes. (FREIRE, 1996)

Apresentados os requisitos para o ato de ensinar, o autor discorre sobre o que significa, então, ensinar, constatando que a transferência de conhecimento não deve se constituir como um significado para este verbo. Para refletir, então, sobre o sentido desta palavra, são elencadas mais exigências ao educador para que a palavra ensinar não assuma, em sua prática docente, o caráter de transferência de conhecimento. A primeira delas é, justamente, assumir como verdade que “[..] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. (FREIRE, 1996, p.47)

Ensinar, no sentido de incentivar o educando a construir seu conhecimento, exige que reconheçamos o inacabamento e a condicionalidade do ser humano. Inacabados, por estarmos inseridos em um mundo no qual as constantes transformações sociais, políticas, tecnológicas e culturais induzem-nos a acompanhá-las, e condicionados, justamente porque estamos sujeitos às transformações externas a nós mas que, ainda sim, modificam as nossas mais internas e pessoais visões sob a existência do ser. Nosso inacabamento é condicionado ao meio em que vivemos e reconhecer essas questões se faz importante para que, ao interagir com os educandos, valorizemos seus questionamentos, que a cada dia se apresentarão de formas diferentes, e a natureza de seus interesses, que estão fortemente condicionadas à sua vivência e às suas origens. (FREIRE, 1996, p. 50 – 58)

Neste sentido, respeitar a autonomia do educando também se constitui como um ponto central para que se evite o ensinar através da transferência de conhecimento. Não basta que eu seja uma educadora e pesquisadora considerada autônoma, para que se possa afirmar que os estudantes com os quais interajo também sejam, afinal, autonomia também não é transferível. A autonomia de um ser está embasada no quanto esse indivíduo experimentou e viveu por conta própria, o que, obviamente, varia dentre os educandos, exatamente pela questão discutida no parágrafo anterior: o inacabamento dos seres humanos e o condicionamento dos mesmos às questões sociais, históricas e políticas inerentes ao meio em que vivem. Ao educador, cabe o bom senso e o papel de respeitá-la e incentivá-la, pois a construção do conhecimento dá-se, principalmente, através de experimentações que produzam significado a cada indivíduo. (FREIRE, 1996, p. 59 - 66)

Além do instinto de pesquisador discutido anteriormente, Freire (1996, p.84 – 89) aponta a necessidade de que uma das características principais dos educadores seja a curiosidade. Sem a mesma, o professor perde a capacidade de fazer com que os seus alunos sejam curiosos. Ensinar pelo exemplo - algo que também já foi discutido neste texto - serve, também, neste caso. Uma mente curiosa e autônoma oferece condições perfeitamente favoráveis ao incentivo da construção de conhecimento, rejeitando, por consequência e por conta própria, a transferência do mesmo.

Como uma última questão das que julgo importante destacar da obra de Freire (1996), dado o contexto deste Trabalho de Conclusão de Curso, trago a exigência de que o ensinar constitui um meio de intervir no mundo. Reconhecer a educação como algo que vai além das salas de aula, além das instituições de ensino, faz com que o indivíduo, seja ele docente ou discente, acredite que, por menor que seja o que ele está produzindo no ato de ensinar e/ou aprender, pode sim surtir efeitos que vão além do que se pode esperar.

Já relacionando esta exigência com a Modelagem Matemática - abordada com maior profundidade na seção 2.2 deste trabalho – destaco que muitos avanços tecnológicos, por exemplo, foram alcançados através da modelagem matemática de algum fenômeno físico ou químico, ou seja, podemos perceber claramente o quanto estas ações produzem efeitos que ultrapassam as barreiras dos laboratórios de ensino e pesquisa, de modo a intervir no mundo e transformá-lo. Neste sentido, foi imprescindível que os pesquisadores acreditassem que era possível, através de suas práticas, ultrapassar estas barreiras e intervir em algo maior do que se podia esperar. O mesmo deve se aplicar aos docentes e discentes, em sala de aula.

2.2 Ambientes de Aprendizagem e Modelagem Matemática

Nesta seção, procuro apresentar a teoria relacionada especificamente ao ambiente de aprendizagem definido pela Modelagem Matemática. Para isso, utilizo as ideias de Skovsmose (2000) acerca dos cenários de investigação que podem ser estabelecidos em contexto escolar.

Constatando que a educação matemática, em geral, se dá através do paradigma do exercício, o qual o autor define como sendo um método baseado na apresentação do conteúdo, exemplos e exercícios sobre o mesmo, Skovsmose (2000) ressalta o fato de que este tipo de método não promove a construção de conhecimento através de investigação por parte dos alunos e, deste modo, não possibilita uma educação matemática reflexiva.

Perante sua crítica ao paradigma do exercício, Skovsmose (2000) sugere que a educação matemática deve se dar em um ambiente que ofereça recursos para investigação, que possibilite ao aluno refletir, questionar-se, ou seja, o que o autor define como sendo um cenário para investigação. Neste cenário, o aluno é responsável pelo processo de aprendizagem e o autor ressalta que o professor deve, sob a perspectiva da utilização deste ambiente de aprendizagem, promover diferentes questionamentos e instigar os alunos.

> Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem. No cenário para investigação, os alunos são responsáveis pelo processo. (SKOVSMOSE, 2000, p. 6)

Após definir os dois grandes polos no que diz respeito aos métodos de ensino de matemática - paradigma do exercício e cenário para investigação -, Skovsmose (2000) também aborda as diferentes referências que o professor pode utilizar na busca de fazer com que os alunos produzam significados para o que está sendo ensinado. Neste âmbito, o autor classifica as referências em: referências à matemática pura, referências à semi-realidade e referências à realidade. Combinando os modos de abordar com as três fontes de referências estabelecidas, o autor propõe um quadro que apresenta seis ambientes de aprendizagem distintos:

Tabela 1 - Ambientes de Aprendizagem

	Exercícios	Cenário para Investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semi-realidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose, 2000.

O ambiente tipo (1), Skovsmose (2000) define como sendo um ambiente no qual há a proposição de exercícios sem nenhum tipo de referência à realidade, apenas direcionados puramente à matemática. No contexto desta pesquisa, este ambiente apresenta-se consideravelmente distante do que se procura propor aos estudantes no Projeto de Modelagem Matemática.

O ambiente tipo (2), o autor define como sendo um ambiente que “envolve números e figuras geométricas” (Skovsmose, 2000, p.8), isto é, já exige do estudante uma maior capacidade de abstração e transição do contexto geométrico para o algébrico e vice-versa.

O ambiente tipo (3) definido pelo autor, verifiquei ser um dos mais utilizados em salas de aula pelos professores aos quais tive oportunidade de observar durante os Estágios da graduação. Em algumas dessas experiências de acompanhamento de professores em sala de aula, era frequente o uso de exercícios com referências à semi-realidade, isto é, com a utilização de uma situação artificial em que o professor se apoia para propor uma operação matemática sem ter de utilizar referências apenas à matemática pura.

O autor ainda faz ressalvas ao fato de que, trabalhar em ambientes com referências à semi-realidade pode causar algumas resistências discentes. Muitas vezes, há alunos que questionam essas semi-realidades por saberem que essas situações não ocorrem de fato. Acredito que isto demonstra, por parte dos alunos, uma vontade de trabalhar com situações verdadeiramente cotidianas, um desejo de desvendar os motivos e os porquês das coisas, vontade essa que o professor não pode ignorar, pelo contrário, pode (e deve) explorar, propondo um cenário para investigação.

O ambiente (4) diferencia-se do ambiente (3) no momento em que deve ser um “convite para que os alunos façam explorações e explicações” (Skovsmose, 2000, p.10), ou seja, o ambiente (4) ainda continua baseando-se possivelmente em situações artificiais, mas estas situações devem ser intrigantes e atraentes aos alunos, instigando-os à pesquisa.

O ambiente (5) é brevemente abordado pelo autor através de um exemplo. Resumidamente, o contexto dos problemas propostos faz referências à realidade, entretanto, o tipo de atividade sugerida aos estudantes não exige investigação e pesquisa acerca desta realidade.

O ambiente (6) descrito por Skovsmose (2000) é o que mais nos interessa, dado o contexto e os objetivos desta pesquisa. Um cenário para investigação que faça referências à realidade do aluno é sugerido como um dos grandes objetivos a serem atingidos pelos professores de matemática, pois aborda pesquisa, reflexão, construção de conceitos e dados por parte do estudante, no qual o mesmo pode dizer-se autor do conhecimento construído naquele contexto

Apesar de colocar-se a favor dos cenários para investigação, Skovsmose (2000) sugere que o ideal seria uma transição permanente entre os ambientes de aprendizagem definidos na Tabela 1, e todos os outros que perpassam o cotidiano escolar, e que não necessariamente podem ser classificados dentre os seis definidos pelo autor.

> Sustento que a educação matemática deve mover-se entre os diferentes ambientes tal como apresentado na matriz. Particularmente, não considero a ideia de abandonar por completo os exercícios da educação matemática. É importante que os alunos e professores, juntos, achem seus percursos entre os diferentes ambientes de aprendizagem. (SKOVSMOSE, 2000, p. 14)

A partir desse posicionamento baseado no dinamismo e no movimento do professor dentre as infinitas formas existentes de se conduzir uma aula, Skovsmose (2000) introduz a ideia de uma “zona de risco” para os docentes. Esta zona está presente no movimento entre os ambientes de aprendizagem compostos por cenários de investigação, nos quais não há uma ordem de eventos definidos, nem de prováveis questionamentos e conclusões a que os alunos podem chegar, ou seja, o professor deve estar preparado para qualquer situação, pois, no momento em que há um cenário para investigação, pressupõe-se que os estudantes passarão por um processo de construção do conhecimento, e o mesmo pode ocorrer de variadas formas. No contexto desta pesquisa, fazendo o uso de um cenário para investigação no Projeto de Modelagem Matemática proposto aos estudantes, esta “zona de risco” fez-se presente em minha atuação enquanto docente.

> O movimento entre os diferentes ambientes possíveis de aprendizagem e a ênfase especial no cenário para investigação causarão um grau elevado de incerteza. A meu ver, a incerteza não deve ser eliminada. O desafio é enfrentá-la. (SKOVSMOSE, 2000, p. 17)

Utilizando as noções de cenário para investigação e ambiente de aprendizagem, introduzidas por Skovsmose (2000), e descrevendo a teoria de Barbosa (2001), direcionamo-nos, agora, especificamente à Modelagem Matemática. Apresento, primeiramente, a definição de Modelagem Matemática, segundo Barbosa (2001, p.6): “Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. Neste trabalho, considero esta definição quando abordo Modelagem.

Porém, para estabelecer de modo claro as distinções entre a Modelagem Matemática realizada por matemáticos para fins exclusivos de pesquisa e a Modelagem Matemática no âmbito da educação matemática, realizadas por estudantes (juntamente com seus professores) em ambientes escolares e para fins de ensino por intermédio da investigação, Barbosa (2001) discorre sobre duas visões que permeiam as discussões acerca de Modelagem atualmente: a corrente pragmática e a científica.

A visão pragmática defende que o foco principal do que se é ensinado deveria ser o quanto aquele determinado assunto é útil ou não para a sociedade, enfatizando o processo de resolução das situações propostas e seus efeitos no cotidiano do cidadão, enquanto que a visão científica não observa a questão da utilidade, considerando que qualquer tópico matemática é útil para a formação do ser humano, pois a matemática constitui a base para o conhecimento em qualquer outra área de estudo. O autor resume esta ideia: "Modelagem, para os "científicos", é vista como uma forma de introduzir novos conceitos. Em suma, a corrente pragmática volta-se para aspectos externos da matemática enquanto que a científica, para os internos". (BARBOSA, 2001, p.3)

Sob a perspectiva da corrente pragmática, Barbosa (2001) explana sobre como a modelagem pode ser integrada ao currículo escolar, o que se constitui em um dos fundamentos desta pesquisa. O autor reconhece que esse uso nem sempre é fácil de ser implementado, já que a modelagem sugere um trabalho integrado com outras áreas de conhecimento. Nesta perspectiva, Barbosa (2001) propõe três casos de integração da modelagem à prática do currículo. Do caso 1 ao caso 3, gradativamente, o foco vai deixando de ser o professor e passa a integrar o aluno, conforme a tabela abaixo.

Tabela 2 - O aluno e o professor nos casos de Modelagem.

	CASO 1	**CASO 2**	**CASO 3**
Elaboração da situação-problema	Professor	Professor	Professor/aluno
Simplificação	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Dados qualitativos e quantitativos	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Resolução	Professor/ aluno	Professor/aluno	Professor/aluno

Fonte: Barbosa, 2001

Utilizando a ideia dos três ambientes de investigação sugeridos pelo autor, busca-se, nesta pesquisa, analisar os efeitos produzidos pelo Caso 3 quando proposto a um grupo de alunos em aulas do turno integral, isto é, nos interessa observar reações dos estudantes quando, além de resolver uma situação-problema, devem formulá-la, simplificá-la e coletar dados juntamente com o professor.

2.2.1Trabalhos que abordam Modelagem Matemática

Principalmente na área do Ensino de Matemática, há muitos trabalhos acadêmicos que utilizam a Modelagem como tema central. Em geral, estes trabalhos constituem-se em relato e análise de uma experiência de Modelagem Matemática na escola básica. Dentre eles, destaco alguns que, de alguma forma, se aproximam de minha pesquisa.

O Trabalho de Conclusão de Curso de Golin (2011) foi desenvolvido com estudantes em um contexto social semelhante ao dos alunos que participaram projeto que propus: moradores da chamada “Vila Dique”, uma comunidade de muito baixo poder aquisitivo localizada na zona norte de Porto Alegre. Nas atividades propostas pela autora aos estudantes da 7ª e 8ª série (referentes ao sistema seriado, que encontra-se em extinção), os mesmos utilizaram o tema “Você é o que você come” para analisar como era a sua dieta em termos de número de calorias e comparar com dietas consideradas ideais nesse quesito, dentre outras questões relacionadas às quantidades e aos tipos de alimentos ingeridos por eles.

Os principais aspectos nos quais a minha pesquisa diferencia-se da de Golin (2011) são o ambiente de aprendizagem no qual cada uma destas pesquisas está inserida, bem como o contexto escolar. Neste trabalho, busco propor uma atividade que enquadre-se no Caso 3 da Tabela 1, enquanto, no caso de Golin (2011), observa-se um ambiente do tipo Caso 2. Ainda, o trabalho da autora é realizado em turmas do Ensino Regular, enquanto a presente pesquisa propõe a atividade em turmas do Ensino Integral, o que sugere uma análise de resultados mais complexa, já que há mais aspectos a serem discutidos.

A Dissertação de Mestrado de Schönardie (2011), intitulado “Modelagem Matemática e Introdução da Função Afim no Ensino Fundamental” aborda um Estudo de Caso no qual a autora analisa os resultados obtidos durante um trabalho de Modelagem Matemática com alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental. Na ocasião, os alunos foram convidados a analisar os planos de tarifa de diferentes operadoras telefônicas, a fim de concluir quais eram os mais vantajosos para as diferentes demandas de serviços solicitados.

Destaco, como o principal aspecto de aproximação do trabalho de Schönardie (2011) ao meu, o referencial teórico utilizado, já que a autora também recorre às ideias de Barbosa (2001) e Skovsmose (2000) para a análise dos dados obtidos e classificação dos ambientes de aprendizagem que foram estabelecidos em diferentes momentos da experiência descrita, além do método de pesquisa baseado no Estudo de Caso. No entanto, o trabalho diferencia-se do meu no momento em que se propõe a introduzir um conteúdo matemático pré-estabelecido, enquanto que a presente pesquisa não assume este compromisso, trabalhando com o propósito da construção de algum conhecimento pertinente ao cotidiano dos estudantes. Ainda, assim como o trabalho de Golin (2011), o trabalho de Schönardie (2011) também é realizado em turmas do Ensino Regular, diferente do que é proposto na presente pesquisa, a qual está inserida em um contexto de Ensino Integral.

Na questão da inexistência de um compromisso com um conteúdo matemático pré-estabelecido a ser ensinado durante o processo de modelagem, Meier (2012), em sua Dissertação, desenvolve uma pesquisa de Modelagem Matemática através da Geometria no Ensino Fundamental, no qual a autora também não descreve o ensino de um conteúdo como o objetivo do seu estudo, buscando o desenvolvimento do pensamento matemático por parte dos alunos, o que o aproxima ao meu no sentido de que ambas objetivaram a construção de conhecimento por parte dos estudantes através da Modelagem Matemática.

Bossle (2012) também utiliza a Modelagem Matemática para o trabalho com o Ensino Fundamental, propondo aos alunos um Projeto de construção de um Ginásio Escolar, o qual o autor considera que constituí o Caso 2 de Barbosa (2001). Nesse estudo também é utilizado como referência teórica Skovsmose (2001). Dentre outros distanciamentos, destaco o contexto escolar – Ensino Regular - como a principal diferença estabelecida entre o trabalho de Bossle (2012) e a presente pesquisa, que aprofunda-se em aspectos do Ensino Integral. Esse aprofundamento, por sua vez, sugere uma análise de elementos inerentes ao Ensino Integral, o que torna o processo de análise mais complexa, na medida em que ela inclui aspectos do Ensino regular, mas vai além do mesmo, considerando elementos que os diferencia do Ensino Integral.

2.3 O Ensino Integral

O Ensino Integral[3], prática que vem sendo adotada em larga escala pelos sistemas de ensino no Brasil, aumenta a carga horária diária escolar dos estudantes para o mínimo de sete horas, o que representa um acréscimo de três horas em

[3]Neste texto, não são realizadas distinções entre Ensino Integral e Educação Integral.

relação ao previsto como obrigatório, atualmente, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n°9394/96.

> Art. 34º. A jornada escolar no ensino fundamental incluirá pelo menos quatro horas de trabalho efetivo em sala de aula, sendo progressivamente ampliado o período de permanência na escola. [...]
> § 2º. O ensino fundamental será ministrado progressivamente em tempo integral, a critério dos sistemas de ensino. (BRASIL, 1996. p.13)

Porém, as ampliações não cessam no aumento do número de horas de permanência na escola. Busca-se uma prática diferenciada no que diz respeito à qualificação da aprendizagem do estudante, conforme consta na Resolução CNE/CEB nº07/2010:

> Parágrafo único. As escolas e, solidariamente, os sistemas de ensino, conjugarão esforços objetivando o progressivo aumento da carga horária mínima diária e, consequentemente, da carga horária anual, com vistas à maior qualificação do processo de ensino-aprendizagem, tendo como horizonte o atendimento escolar em período integral. (BRASIL, 2010, p. 10)

Para fins de desdobramento do termo “qualificação do processo de ensino-aprendizagem”, apresento o seguinte trecho, que especifica quais ampliações são esperadas com a implementação do Ensino Integral, também presente na Resolução CEB/CNE nº 07/2010: “a proposta educacional da escola em tempo integral promoverá a ampliação de tempos, espaços e oportunidades educativas [...]”.

Toda essa quantidade de determinações legislativas traz consigo a necessidade de uma nova escola. Conforme consta nas Leis e Resoluções abordadas, a ampliação não se trata de uma continuação do turno regular de aula, mas sim de uma qualificação daquilo que é desenvolvido no mesmo.

Dado este grande desafio no qual se constitui o Ensino Integral, tendo em vista que se fazem necessárias diversas ampliações e modificações no contexto escolar, o mesmo se tornou tema de discussão e estudo de diversos pesquisadores da área educacional. Dentre eles, destaco algumas produções que voltam seus aprofundamentos para aquilo que busco apresentar nesta seção: a proposta da educação integral e como ela vem sendo incorporada nas escolas, aspectos que se fazem importantes no contexto deste trabalho.

Arroyo (2012, p. 33) traz questões importantes acerca da proposta de ensino integral, mais especificamente, sobre o quanto é importante que a implantação desta proposta se distancie do caráter de reforço escolar daquilo que os alunos estudam no turno regular. O autor evidencia que as instituições de ensino apresentam dificuldades em implementar uma proposta que não se limite apenas em reforçar o que é visto nas aulas regulares, mas que também não realize atividades nas quais não haja intersecção com o que é aprendido nas mesmas. Por isso, a maioria das escolas que adere ao ensino integral acaba realizando atividades que não condizem com a qualificação do processo de aprendizagem, colocada como objetivo central do Ensino Integral nas Leis e Resoluções acerca do assunto.

No entanto, Arroyo (2012) destaca que encontrar um meio termo entre os dois polos estabelecidos pela maioria das propostas de Ensino Integral – reforço escolar ou desconexão entre os turnos regular e integral – de fato, se constitui como um desafio, dadas as práticas avaliativas atuais da Educação em nosso país. A avaliação da Educação realizada por números, de forma padronizada, com metas e índices a serem alcançados em provas de caráter conteudista, bem como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN’s) entre tantos outros documentos que sugerem fortemente uma lista de conteúdos a serem estudados no ano letivo, contribuem para que os programas de Ensino Integral tendam a voltar-se apenas para aquilo que consta nas provas de avaliação das escolas ou nestes documentos norteadores, objetivando bons índices de avaliação.

> As políticas e o sistema escolar operam como um todo por vezes desvirtuando programas específicos bem-intencionados. Diante da rigidez estruturante do nosso sistema escolar, a experiência mostra que programas isolados têm dificuldade de se afirmar quando se contrapõem a políticas de Estado e aos valores e lógicas estruturantes do nosso sistema. (Arroyo, 2012, p.34)

Outra questão importante trazida por Arroyo (2012) funda-se no caráter de assistencialismo muitas vezes assumido pelo Ensino Integral. Permanecer na escola por mais tempo fornece ao estudante a alimentação, garante a certeza de que o estudante não está à mercê dos problemas sociais que atingem o dia-a-dia de muitos jovens e adolescentes, muitas vezes, por permanecerem sem a presença dos pais ou responsáveis no turno inverso ao da aula regular, bem como gera a possibilidade de compensar possíveis atrasos escolares, através do reforço dos conteúdos estudados. Nesse sentido, o Ensino Integral acaba integrando funções familiares, além de se constituir apenas em um sistema de reparos cognitivos, psicológicos, alimentícios, entre outros, distanciando-se consideravelmente da proposta de qualificação de aprendizagem que consta nas Leis e Resoluções que o regulamentam.

A fim de evitar essas incorporações insuficientes do Ensino Integral, Arroyo (2012) destaca a importância de que a carga horária diária total de permanência dos estudantes na escola seja pensada como um dia letivo completo, inseparável em turno e contra turno. Devem ser evitadas distinções radicais que cultuem a ideia de que quatro horas tem de dar conta dos conteúdos disciplinares que devem ser ensinados, enquanto as outras três horas são destinadas apenas a atividades lúdicas, reforço escolar ou acompanhamento pedagógico e/ ou psicológico. Segundo o autor, estas questões tratam-se de “dualismos antipedagógicos a serem superados” (Arroyo, 2012, p.45).

Com as questões levantadas por Arroyo (2012) acerca de implementações que atendem parcialmente as ampliações de tempos, espaços e oportunidades educativas sugeridas pela proposta do Ensino Integral, perguntarmo-nos como podemos realizar, de fato, todas essas ampliações, torna-se um questionamento imediato.

Sobre esta questão, Machado (2012) defende que, pelo fato de o Ensino Integral ser uma tendência educacional recente, muitos aspectos da proposta ainda estão sendo repensados conforme sua aceitação e incorporação no cotidiano das escolas, de acordo com os efeitos produzidos por sua implementação. Portanto, embora possamos problematizar as ampliações de tempos, espaços e oportunidades educativas necessárias, dizer como podemos fazê-las constituísse, atualmente, como um desafio. Segundo Machado (2012, p. 267), “trata-se de uma trajetória de construção coletiva, na qual novos horizontes conceituais desvelam-se progressivamente”.

Nesse sentido, cabe a essa seção do trabalho apresentar o que se entende, atualmente, por ampliações de tempo, espaço e oportunidades educativas na perspectiva do Ensino Integral. Rabelo (2012) defende que estas ampliações são, em sua essência, ressignificações destes termos, nas quais são produzidos novos sentidos para estas palavras, não só por parte daqueles que propõem e regem o Ensino Integral – desde o Ministério da Educação, que produz parâmetros para as implementações, até os professores das escolas - mas por parte daqueles que constituem os sujeitos que vivenciam estas propostas, que incluem discentes e comunidades escolares.

Segundo Rabello (2012, p.118 – 121), a ressignificação de tempos, espaços e oportunidades educativas está posta como um objetivo porque a Educação Integral, atualmente, ultrapassa os limites de uma tendência educacional, passando a ocupar a posição de uma legítima política pública, sendo ela prevista em legislação. As políticas públicas, em resumo, buscam garantir os direitos dos cidadãos e a política pública constituída pelo "Ensino Integral" sugere, então, que os sujeitos terão oportunidades asseguradas de desenvolvimento integral, não apenas no que diz respeito às questões científicas e cognitivas, convencionalmente colocadas como dever das instituições de ensino, mas também às questões humanas, abrangendo a totalidade do ser. "A Educação Integral, ao propor um mergulho em direção à essência dela mesma, vai, em todo percurso, tocando o ser humano em sua integralidade e completude." (Rabello, 2012, p.120)

Assim, relacionando as ideias de Arroyo (2012), Machado (2012) e Rabello (2012) com a legislação apresentada no início desta seção, podemos formular algumas conclusões. Dentre elas, contatamos que o Ensino Integral constitui-se em uma política pública que, por ser recente, ainda está sendo repensada diante das incorporações insuficientes da proposta e dos efeitos produzidos nas comunidades escolares nas quais é implantada, mas, em resumo, sugere ampliações e ressignificações de tempos, espaços e oportunidades educativas nas instituições de ensino, na busca de transformar os espaços escolares em espaços de desenvolvimento do estudante em sua totalidade.

2.4 Relações Teóricas entre a Pedagogia da Autonomia, o Ensino Integral e a Modelagem Matemática

Esta seção busca apresentar as relações existentes entre toda a teoria descrita nas três seções anteriores. Ressalto a importância destas ligações teóricas para a realização deste trabalho, pois foi quando percebi a existência das mesmas, durante as minhas leituras de disciplinas da graduação, que decidi pesquisar se essas compatibilidades também poderiam ser verificadas no âmbito prático.

As relações que pretendo apresentar exigem que debrucemo-nos sobre os aspectos centrais da Pedagogia da Autonomia (Freire, 1996), a essência da proposta do Ensino Integral e os objetivos intrínsecos aos ambientes de aprendizagem apoiados em Modelagem Matemática. Descreverei estas compatibilidades da seguinte forma: lançarei mão de uma das ideias centrais da Pedagogia da Autonomia, discutirei de que forma a proposta e os objetivos do Ensino Integral enquadram-se nestas ideias e, por fim, apresentarei como a Modelagem Matemática pode contribuir para o cumprimento destes objetivos, seguindo, assim, em ordem decrescente de abrangência destes três diferentes campos teóricos.

Conforme descrito na seção 2.1, Freire (1996) defende que o ser humano, quando exerce o papel daquele que ensina, não pode ocupá-lo sem igualmente aprender, isto é, não deve haver uma hierarquia entre docente e discente na relação professor-aluno, e sim uma interação entre os sujeitos em prol da construção de conhecimento. Ainda, conforme discutido na seção 2.2, específica do Ensino Integral, o mesmo tem como objetivo assegurar o desenvolvimento integral do sujeito, não apenas no que diz respeito às questões científicas e cognitivas, convencionalmente colocadas como dever das instituições de ensino, mas também às questões humanas, abrangendo a totalidade do ser.

Neste sentido, o Ensino Integral relaciona-se com estas idealizações colocadas por Freire (1996) no momento em que propõe que o ensino ultrapasse a face científica do ser, sendo capaz de produzir novos significados para questões humanas, o que não deixa de incluir a relação professor-aluno e o processo de interação durante a construção do conhecimento. Ora, se o Ensino Integral propõe interação entre professor e aluno para a produção do conhecimento, remetemo-nos diretamente às ideias de Barbosa (2001), expressas na Tabela 1 – Caso 3 acerca da participação ativa e conjunta de professores e alunos em todos os diferentes momentos constituintes de uma aula, desde a elaboração da situação-problema, passando pela simplificação e coleta de dados até a resolução. Assim, a Modelagem Matemática propõe uma interação docente-discente menos hierarquizada, produzindo novo sentido e significado para esta relação professor-aluno perante todos os sujeitos envolvidos, bem como promovendo a construção de conhecimento e não a transmissão do mesmo.

Abordando, então, a questão do conhecimento como algo a ser construído - e não transmitido – em um ambiente de Modelagem Matemática, bem como no contexto das ressignificações sugeridas pelo Ensino Integral, também podemos observar que esse aspecto está em plena consonância com a posição de Freire (1996), ou seja: contra a figura do professor como o sujeito transmissor de conhecimento, e do aluno, por sua vez, como receptor. Desta forma, Pedagogia da Autonomia, Ensino Integral e Modelagem Matemática apresentam fortes compatibilidades acerca de seus posicionamentos referentes às relações professor-aluno em ambientes de aprendizagem e à forma como o conhecimento deve ser adquirido pelos estudantes através da construção do mesmo, e não da sua transmissão.

Outro quesito no qual podemos observar relações significativas é do conhecimento crítico. Freire (1996) ressalta que o verdadeiro conhecimento atinge o campo da crítica, do questionamento, o que só acontece quando aproximamo-nos tanto do objeto que desejamos conhecer, que podemos produzir um significado para ele de acordo com a nossa vivência e nossa realidade, além de uma opinião crítica acerca do mesmo. Esta produção de significados, bem como a extensão e a modificação de significados já existentes para os sujeitos, é um dos aspectos centrais que constam nos objetivos do Ensino Integral, dado que o mesmo busca a ampliação e ressignificação do conhecimento no sentido de que ele deve interferir sobre o ser em sua totalidade.

Skovsmose (2000), em suas ideias acerca dos ambientes de aprendizagem para o ensino, sugere que a construção de conhecimento através de investigação por parte dos alunos possibilita uma educação matemática crítica e reflexiva. Como Barbosa (2001) constrói a teoria de Modelagem Matemática tendo como alicerces os ambientes de aprendizagem, podemos estabelecer outra compatibilidade considerável no que diz respeito ao conhecimento crítico: Pedagogia da Autonomia, Ensino Integral e Modelagem Matemática concordam novamente, sugerindo como ideal a construção do conhecimento crítico e reflexivo.

Freire (1996) também explana sobre o fato de que o ensinar constitui um meio de intervir no mundo, ultrapassando os limites sugeridos pelos currículos escolares pré-estabelecidos. Segundo Arroyo (2012), romper com estes limites constitui um desafio para o Ensino Integral, já que a avaliação conteudista e quantitativa da Educação, bem como os PCN's, entre tantos outros documentos que subordinam o docente a uma lista de tópicos a serem estudados no ano letivo, contribuem para que os programas de Ensino Integral tendam a voltar-se apenas para aquilo que consta nas provas de avaliação das escolas ou nos PCN's, objetivando bons índices de avaliação. Portanto, mesmo ainda compondo um desafio imposto pelo sistema, educar e ensinar para intervir ao redor do estudante é um objetivo das ampliações de oportunidades educativas às quais o Ensino Integral se propõe.

Neste sentido, remetemo-nos à corrente pragmática, a qual Barbosa (2001) aborda em sua teoria de Modelagem Matemática, além dos modos de integrá-la ao currículo escolar. Esta corrente pragmática defende que o foco principal do que se é ensinado deve ser o quanto aquele determinado assunto é útil ou não para a sociedade, enfatizando o processo de resolução das situações propostas e seus efeitos no cotidiano do cidadão. Assim, propor atividades de Modelagem Matemática sob a perspectiva da corrente pragmática parece uma prática razoável para ultrapassar os limites dos currículos escolares pré-estabelecidos, proporcionar as ampliações de oportunidades educativas visadas pelo Ensino Integral e, além disso, ensinar para intervir no mundo, como sugere a Pedagogia da Autonomia.

Desta forma, podemos visualizar que a Modelagem Matemática constitui uma prática que, teoricamente, auxilia o Ensino Integral a vencer um de seus principais desafios de implementação, que é, justamente, proporcionar um aprendizado que produza significados no cotidiano dos estudantes e que, portanto, seja capaz de intervir em suas respectivas realidades, exatamente como sugerido pela Pedagogia da Autonomia de Freire (1996).

Portanto, relacionando a teoria descrita nas três seções anteriores deste trabalho, foi possível estabelecer conexões consideráveis entre os três tópicos centrais desta pesquisa: a Pedagogia da Autonomia de Freire, o Ensino Integral e a Modelagem Matemática. Desta forma, reforça-se a justificativa pela escolha do tema deste trabalho, já que, ao verificar estas compatibilidades teóricas entre diferentes tópicos educacionais, propor uma prática que relacione os mesmos surgiu como uma curiosidade natural para mim, enquanto licencianda e pesquisadora.

3 TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS

3.1 A Pesquisa

Para fins de classificação desta pesquisa quanto ao tipo e, utilizando a concepção de Ponte (2006) a respeito de estudos de caso, percebo que minha proposta enquadra-se em suas descrições, que o autor descreve como sendo uma investigação que volta suas observações a um contexto específico para facilitar a compreensão de algum aspecto do mesmo.

> É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenômeno de interesse. (PONTE, 2006, p. 106)

Para este estudo de caso, direcionaremos nossas observações e análises para o ambiente de aprendizagem constituído por um Projeto de Modelagem Matemática proposto a alunos do Ensino Integral. Foram realizadas coleta e análise de dados com ênfase nas questões descritas na seção 1.2. Esta coleta se deu de modo qualitativo, isto é, não interessou-nos, por exemplo, o número de acertos de um aluno dentro de um determinado número de operações matemáticas que o mesmo realizou durante o projeto, e sim o modo com que o mesmo envolveu-se na busca pela resposta da questão que propôs responder em seu trabalho; não foi observado se a pergunta formulada pelos estudantes foi completamente respondida, e sim o caminho percorrido pelos discentes durante a investigação.

Os dados constituíram-se em materiais produzidos pelos alunos durante todos os encontros do Projeto, bem como através do diário de campo que construí durante o desenvolvimento da proposta, tomando nota das minhas percepções e questões que surgiram na observação do envolvimento dos estudantes neste Projeto.

Coletados os dados, os mesmos serão analisados qualitativamente com base na revisão bibliográfica descrita anteriormente.

3.2 O Contexto

Os dados foram coletados durante um projeto de Modelagem Matemática que foi proposto em uma turma de alunos do sétimo ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Migrantes, localizada na zona norte de Porto Alegre. A escola, fundada em 1991, atende a cerca de 120 alunos de uma comunidade extremamente carente. Todos os alunos são moradores da chamada Vila Dique, uma comunidade localizada na fronteira do aeroporto de Porto Alegre, que retira seu sustento, basicamente, da reciclagem de lixo. Devido à ampliação do aeroporto da cidade, muitas famílias foram (ainda estão sendo) removidas do local onde moram, o que causou uma diminuição muito grande do número de alunos atendidos pela escola nos últimos anos. Com isso, para que a escola não fechasse as portas, a mantenedora definiu que todos os alunos seriam atendidos em turno integral.

Uma outra característica marcante da escola é a evasão. O número de estudantes nas turmas decai gradativamente se analisarmos do primeiro ao nono ano. As turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental contam com cerca de vinte alunos, enquanto a turma do nono ano, por exemplo, possui apenas cinco matriculados. Um dos principais motivos para este considerável abandono escolar relatados pelo corpo docente de modo geral, está no trabalho e formação de família precocemente, o que impede os estudantes de conciliar os estudos e seus afazeres cotidianos.

A turma de alunos que constituiu o objeto de estudo desta pesquisa era formada por dez alunos, mas apenas seis participaram de todos os encontros do Projeto. Os outros quatro, por problemas de violência na comunidade, deixaram a escola antes do segundo encontro.

3.3 O Projeto de Modelagem Matemática

Nesta escola, foi proposto um Projeto de Modelagem Matemática, de 10 horas de duração, que possuía um planejamento inicial conforme descrito abaixo.

3.3.1 Objetivos

Promover um ambiente de questionamento e pesquisa em sala de aula; Instigar os alunos a identificar matemática em temas de seu interesse; Propor uma investigação de um tema através da Matemática;

3.3.2 Conteúdos

Os conteúdos abordados neste projeto de Ensino estão diretamente ligados às escolhas dos temas por cada grupo de alunos. A princípio, para realizar suas pesquisas, esperava-se que eles fizessem uso de conteúdos como as quatro operações básicas com números inteiros, geometrias plana e espacial e equações de primeiro grau. No entanto, foram utilizados conteúdos como operações com números decimais e análise de gráficos.

3.3.3. Metodologia

Primeiro Encontro (uma hora-aula de duração): inicialmente, os alunos foram questionados a respeito de seus interesses, sendo convidados a elencar, no quadro negro, que tipo de assuntos gostariam de estudar durante este projeto. Conforme os alunos manifestaram suas preferências, os temas mais relevantes e que contaram com mais interessados na sala de aula, foram colocados como opções para que os alunos escolhessem e agrupassem-se através destas afinidades. Ainda nesse encontro, os alunos foram convidados a realizar e registrar perguntas a respeito do tema escolhido, apenas com as condições de que não fossem perguntas que exigissem apenas consulta à internet ou à literatura para serem respondidas, e que elas tivessem, direta ou indiretamente, relação com a Matemática.

Após, os estudantes, já organizados em seus grupos por tema escolhido e com diversas perguntas feitas a respeito do mesmo, deveriam discutir estes questionamentos, selecionando os mais relevantes, agrupando perguntas semelhantes, isto é, decidindo de fato que aspectos pesquisariam a respeito do tema em questão. Neste momento, a atuação da professora foi importante no sentido de aconselhar os alunos a respeito dos questionamentos escolhidos, incentivando determinadas perguntas e mostrando a impossibilidade de outras serem respondidas.

Segundo e Terceiro Encontro (três horas-aula de duração cada um): Dando continuidade, os grupos buscaram, através de pesquisa, formulação de hipóteses e idealizações, debate e reflexão acerca do tema, responder os questionamentos feitos no encontro anterior. Para isso, teriam a disposição o laboratório de informática e a biblioteca da escola, além do auxílio da professora sempre que necessário. No entanto, os estudantes fizeram uso apenas do laboratório de informática.

Quarto Encontro (três horas-aula de duração): O último encontro foi destinado à conclusão do projeto. Os grupos formularam suas considerações finais a respeito de sua pesquisa e apresentaram as perguntas que procuraram responder, bem como explicaram aos colegas de que maneira conseguiram chegar às respostas, buscando relatar de que forma a participação nesta pesquisa influiu em sua visão a respeito do tema escolhido e da matemática.

4 ANÁLISE DE DADOS

A seguir, serão descritos os encontros da proposta apresentada no capítulo anterior, bem como será feita a análise dos dados coletados sob duas perspectivas: a experiência vivida pelos estudantes do Ensino Integral e a atuação da professora, enquanto sujeito participante da pesquisa.

4.1 Primeiro Encontro

Durante o primeiro encontro do Projeto de Modelagem Matemática, o qual teve uma hora-aula de duração, a turma de alunos era formada por quatro meninas e seis meninos. No momento inicial, expliquei aos estudantes que o projeto do qual eles estavam participando buscava estudar e investigar algum tema de interesse deles, sem mencionar a palavra matemática, embora os mesmos já desconfiassem que haveria essa relação, tendo em vista que os encontros se deram nos períodos de aula destinados à Matemática. Assim, convidei-os a elencar no quadro negro alguns temas que lhes interessassem. Os temas que surgiram do grupo foram: futebol, informática, voleibol e basquete.

Um aspecto importante de ser ressaltado é que, todos os temas sugeridos pelo grupo têm relação direta com suas vivências na escola, isto é, tanto os esportes colocados pelos estudantes quanto a informática, são elementos aos quais os participantes do projeto tem acesso, principalmente, nas aulas do Ensino Integral. Isto demonstra fortemente, para esse grupo de estudantes, o quanto o Ensino Integral proporciona experiências significativas em suas vidas. Além disso, a presença destes elementos dentre os assuntos que os discentes citam como sendo de seus interesses, também explicita a importância dessas experiências investigativas no sentido de proporcionar momentos em que são estabelecidas relações entre aspectos que perpassam o cotidiano dos alunos e aquilo que os mesmos estudam em sala de aula, o que também se constitui como um objetivo do Ensino Integral.

Depois da listagem dos temas, os alunos foram convidados a agruparem-se por interesse, filtrando escolhas e formando grupos de estudo a respeito de um dos elementos escritos no quadro. Assim, formaram-se dois grupos: um dos grupos foi constituído pelos seis meninos, com o tema “futebol; o outro, pelas quatro meninas, com o tema “informática”. Após agruparem-se, sugeri que os componentes do grupo decidissem algum aspecto mais específico do seu tema para ser estudado. Assim, os grupos apontaram “Copa do Mundo 2014” e “Rede Social Facebook”, respectivamente, como os elementos a serem estudados em suas pesquisas.

Em grupos, os alunos foram convidados a formular perguntas a respeito do seu tema de interesse, às quais seriam respondidas durante os Projeto de Modelagem, com a condição de que as perguntas tivessem alguma relação com matemática. As reações dos estudantes foram de espanto e estranhamento. Expressões proferidas pelos alunos como *“Não é a professora que faz perguntas?”,* demonstravam que os estudantes não haviam sido inseridos – ou, pelo menos, não com a frequência desejada - em um ambiente pesquisa, como defende Skovsmose (2000), que sugere que a Educação Matemática deve se dar em um contexto que ofereça recursos para investigação.

Respondi a esses questionamentos da seguinte forma: *“Vocês não acham que também podem e devem escolher aquilo que querem estudar? Não acham que seria mais legal estudar algo relacionado ao que vocês gostam?”*. Na forma como respondi, identifiquei alguns elementos discutidos por Freire (1996): o abandono do senso comum e o respeito aos saberes dos educandos. Quando insisti que eles deveriam ser autores dos seus questionamentos, instiguei-os a abandonar o senso comum, isto é, desconsiderar a ideia que prevalece na maioria dos alunos – e professores também - de que o professor é sempre aquele que pergunta e, os alunos, os que respondem. Ainda, quando escolhi propor que eles escolhessem os temas e perguntas, demonstrei respeitar seus saberes e preferências, o que Freire (1996) destaca como sendo exigências para o ato de ensinar.

Os alunos, em geral, concordaram comigo, mas insistiram em dizer que não sabiam que tipo de perguntas poderiam formular. Diante da dificuldade dos alunos, comecei a dar exemplos de possíveis questionamentos, na tentativa de instigá-los. Sugeri, para o grupo de tema “Copa do Mundo”, que eles poderiam pesquisar, por exemplo, quais eram as chances do Brasil sagrar-se campeão da Copa do Mundo do Brasil, descrevendo a eles uma pesquisa que eu havia feito, justamente com outros dois colegas da graduação, a respeito do assunto; para o grupo de tema “Facebook”, dei o exemplo de que poderiam estudar como é o uso desta rede social na escola, fazendo levantamentos, gráficos, etc, contando a elas um trabalho parecido que realizei em uma escola, com alunos da mesma faixa etária do grupo. Neste sentido, minha tentativa justificou-se em ideias como as de Freire (1996) acerca da reafirmação das palavras através do exemplo. Contando aos alunos experiências de pesquisa, que se deram através de uma proposta de trabalho semelhante a que tínhamos estabelecido nesse Projeto, os discentes começaram a tratar aquele ambiente de aprendizagem com menos estranheza, já que haviam percebido, através dos exemplos, que era possível estudar algo que eles realmente tenham interesse nas aulas de matemática.

Desta forma, os meninos do grupo da “Copa do Mundo” começaram a fazer perguntas uns aos outros, na tentativa de sugerir questionamentos a serem respondidas. Porém, todas as sugestões não necessitavam de pesquisa e estudo para serem respondidas. Alguns exemplos de sugestões dos estudantes foram: *“Quantos gols o Pelé fez?”, “Quantos gols o Ronaldinho fez?”, “Quantos jogos de futebol já jogaram no Beira-Rio?”.* Com estas perguntas, percebo que os estudantes estabelecem relação direta entre quantidade e matemática, demonstrando dificuldades em perceber relações entre a matemática e elementos do seu cotidiano. Expliquei a eles que este tipo de questionamento seria respondido apenas com uma simples consulta a algum site na internet, sem necessitar que pesquisássemos e pensássemos sobre o assunto.

Depois de cerca de quinze minutos tentando formular questões sem sucesso, ambos os grupos decidiram que iriam pesquisar a respeito das sugestões e exemplos que eu havia mencionado anteriormente: “Quais as chances do Brasil ser campeão da Copa do Mundo 2014?” e “Como é o uso do Facebook na E.M.E.F Migrantes?”.

Diante do posicionamento dos grupos, não pude me opor, embora minhas expectativas fossem diferentes, no sentido de incentivar a formulação de perguntas por parte estudantes como elemento central do que eu estava propondo.

Por fim, incentivei os alunos a começarem a pensar, nas duas semanas que ficaríamos sem nos encontrarmos, na forma de responder seus questionamentos, para que já chegassem ao segundo encontro com uma maior familiaridade com as perguntas que estavam se propondo a solucionar.

4.2 Segundo Encontro

No segundo encontro, o qual teve três horas-aula de duração, para a minha surpresa, todas as integrantes de um dos grupos (o de tema “Facebook”) haviam deixado de estudar na escola por motivo de violência na comunidade em que elas residiam, restando, apenas, os seis meninos do grupo de tema “Copa do Mundo 2014”.

Aquela brusca redução no número de alunos participantes do Projeto me desmotivou e, também, os alunos. No entanto, procurei não demonstrar minha preocupação com o andamento do Projeto e iniciei um diálogo de retomada das atividades com o grupo restante. No mesmo momento, os alunos já começaram a expor suas opiniões, e era unanimidade entre as colocações dos estudantes que o tema era “*difícil*” e envolvia “*muitas coisas que não sabíamos calcular pois ainda não tinham acontecido*”, o que explicita a dificuldade dos estudantes em relação ao pensamento probabilístico, acreditando que não se pode quantificar chances de determinados fenômenos ocorrerem sem que eles já tenham acontecido. Estas colocações imediatas dos alunos já demonstravam que, na verdade, o tema escolhido não foi considerado adequado por eles, tendo sido selecionado apenas por não ter acontecido a formulação de um questionamento no qual os alunos realmente demonstrassem interesse.

Durante esse processo de dar-se conta da dificuldade, repensar e refletir sobre o que uma pesquisa acerca de um determinado assunto acarretaria, já considero que houve um processo muito interessante de aproximação do tema de estudo e desenvolvimento do pensamento reflexivo dos estudantes. Assim, conforme defende Freire (1996), foi estabelecida uma aproximação do objeto de estudo com rigorosidade metódica, o que atingiu o campo da crítica nos estudantes e foi capaz de fazê-los reconhecer que o questionamento não era o ideal para aquela pesquisa.

Após este episódio, os alunos iniciaram a busca por um novo tema de pesquisa. Para isso, puderam utilizar os computadores e acessar a internet na busca de conteúdo a respeito de temas que lhes interessassem. Neste contexto, pude perceber mais espontaneidade dos estudantes no momento de escolha deste tema, que, após várias trocas de ideias entre os alunos e eu, foi determinado: automóveis (carros). Quando os alunos começaram a pesquisar materiais acerca do tema que teve escolha unânime, observei que os mesmos assistiam vídeos relacionados à mecânica automobilística, acidentes entre carros, modelos de carros importados, dentre outros elementos que envolvessem o tema escolhido. Quando os alunos encontravam algo que os chamassem atenção, falavam aos colegas. Cerca de trinta minutos de pesquisa se passaram até que surgiu a questão do combustível e de qual tipo de combustível poderia ser mais rentável no caso dos carros “flex”, que podem ser abastecidos tanto com gasolina quanto com etanol. Assim que os estudantes se deram conta de que essa resposta poderia ser respondida através da Matemática, algo que parecia, para eles, ser distante da escolha do combustível para um carro, logo os alunos apontaram esta questão como a escolhida para o projeto de Modelagem Matemática.

Destaco, neste processo de procura pelo tema da pesquisa dos estudantes, a minha exposição ao risco, ideia discutida por Freire (1996). Durante a procura de um assunto de interesse dos alunos, era possível que surgissem as mais variadas questões, inclusive as que não faziam parte daquelas sobre as quais possuía algum conhecimento prévio, o que me expunha à possibilidade de que o tema fosse apresentado a mim naquele momento, junto com os estudantes. Neste sentido, podemos relacionar esta experiência também com outros elementos trazidos por Freire (1996), como o respeito aos saberes dos estudantes e a rejeição à discriminação às preferências dos discentes, já que a pesquisa foi aberta a quaisquer que fossem os interesses dos mesmos.

Destaco também, já neste ponto do relato, que o ambiente criado com os estudantes até o momento já caracterizava uma introdução a um ambiente de Modelagem Matemática que, segundo Barbosa (2001, p.6), “está associado à problematização ou investigação”, aspectos que já se faziam presentes na Projeto, mesmo na fase inicial de trabalho.

Quando, enfim, foi finalizada a parte do Projeto na qual os estudantes manifestavam seus interesses e formulavam questões, demos início à pesquisa de fato. Sugeri a eles, como um primeiro passo, que traçássemos uma estratégia para que respondêssemos a pergunta. Perguntei a eles, então, como eles achavam que poderíamos proceder. Surgiram diferentes posicionamentos dos alunos, tais como: *“Temos que ver os preços do álcool e da gasolina.”*, *“Temos que ver quanto o carro gasta”,* que foram escritos por mim no quadro negro.

Apenas para início da discussão, pedi para que levantassem a mão aqueles que achavam que a gasolina era mais rentável e, após, aqueles que achavam que o álcool era mais rentável. Esta questão dividiu a turma, o que, pelo que observei após as respostas dos alunos, fez com que os estudantes demonstrassem mais interesse para verificar quais eram os alunos que estavam certos em seu palpite.

Ainda neste momento, alguns alunos afirmaram acreditar que o combustível mais rentável variava de carro para carro. Com isso, sugeri aos estudantes que escolhessem o modelo de automóvel dos quais retirariam os dados de consumo. Para essa tarefa, os estudantes agruparam-se em duplas e usaram a internet para escolher os modelos e retirar dados. Neste momento, alguns alunos se dispersaram no uso do computador, consultando sites que não tinham relação com o tema de estudo. Neste momento, tive de solicitar mais atenção aos alunos para o foco do trabalho.

Analisando o andamento do Projeto e tendo como base a Tabela 2, que aborda a participação do professor e do aluno na Modelagem Matemática, podemos identificar que, nas fases de elaboração da situação problema e simplificação, há a participação da professora e dos estudantes, o que caracteriza o Caso 3 definido por Barbosa (2001), conforme eu desejava propor em meu planejamento.

Dando continuidade, solicitei que as duplas registrassem suas escolhas e dados em um arquivo e, no mesmo, colocassem os preços de gasolina e etanol que utilizaríamos para decidir qual era o mais rentável nos carros escolhidos. Para a pesquisa deste preço, uma das duplas encontrou uma página online com uma lista de preços atualizada dos postos de combustível em Porto Alegre, que foi indicada para uso das demais duplas. A dúvida que surgiu entre os estudantes foi a de qual preço utilizar.

Sem nenhuma intervenção minha, um dos alunos proferiu aos colegas: *"Não podemos pegar o mais caro e nem o mais barato, pois às vezes podemos abastecer em um posto barato e às vezes não. Temos que pegar o meio do mais caro e do mais barato".*

Utilizando a ideia do aluno, expliquei aos estudantes que podíamos fazer, então, a média aritmética entre os preços extremos. Diante do termo "média aritmética", os estudantes demonstraram estranheza, perguntando-me como poderiam calcular essa média. Para o processo do cálculo da média, os alunos utilizaram um site de buscas e, consultando em diferentes fontes, cada dupla calculou a média entre dois valores através da soma dos mesmos e divisão por dois.

As médias dos preços da gasolina e do etanol foram obtidas através dos preços mais alto e mais baixo da pesquisa online dos estudantes. Na busca das duplas, os preços considerados da gasolina foram os de R$2,67 e R$ 2,89, enquanto que os do etanol foram de R$2,39 e de R$2,59, o que resultou nas médias de R$2,78 e R$2,49, respectivamente.

Os dados referentes aos automóveis e às médias deveriam ser registrados nos arquivos conforme as imagens abaixo. No entanto, apenas a dupla 2 lembrou-se de registrar no documento as médias dos preços obtidas, que foi a mesma para todas as duplas.

Figura 1 – Dados da Dupla 1

Consumo Gol G5 1.0 Trend

Média de consumo Gol G5 1.0 Trend (Geração 5). Consumo na estrada/rodovia e dentro cidade. Informações Técnicas de Consumo e Potência.

Consumo Gol G5 1.0 Trend Gasolina:

- Na estrada: 14,5 Km/Litro
- Na cidade: 10,5 Km/Litro

Consumo Gol G5 1.0 Trend Álcool / Etanol:

- Na estrada: 9,5 Km/litro
- Na cidade: 7,5 Km/litro

Fonte: arquivo da pesquisadora

Figura 2 – Dados da Dupla 2

1)Carro- Uno
Ciclo Urbano (Cidade) - Consumo Álcool - 8,3 Km/l
Ciclo Urbano (Cidade) - Consumo Gasolina - 12,3 Km/l
Ciclo Rodoviário (Estrada) - Consumo Álcool - 9,4 Km/l
Ciclo Rodoviário (Estrada) - Consumo Gasolina - 14,5 Km/l

2) preço gasolina e etanol
gasolina p=2,78
etanol p =2,49

Fonte: arquivo da pesquisadora

As médias dos preços da gasolina e do etanol foram obtidas através dos preços mais alto e mais baixo da pesquisa online dos estudantes. Na busca das duplas, os preços considerados da gasolina foram os de R$2,67 e R$ 2,89, enquanto que os do etanol foram de R$2,39 e de R$2,59, o que resultou nas médias de R$2,78 e R$2,49, respectivamente.

Figura 3 - Dados da Dupla 3

1) Consumo Palio Fire Economy 1.0

Média de consumo Fiat Palio Fire Economy 1.0 (modelo G2). Consumo na estrada/rodovia e dentro cidade. Informações Técnicas de Consumo e Potência.

Consumo Palio Fire Economy 1.0 Gasolina:

- Na estrada: 15,5 Km/Litro
- Na cidade: 12,5 Km/Litro

2] Consumo Palio Fire Economy 1.0 Álcool:

- Na estrada: 10,5 Km/litro
- Na cidade: 8,5 Km/litro

Fonte: arquivo da pesquisadora

Após a coleta de dados referentes aos diferentes automóveis escolhidos pelas duplas, proferi aos alunos que, a partir daquele momento, poderíamos analisar qual combustível era o mais rentável, comparando os gastos para uma mesma distância percorrida. Porém, esta análise seria realizada no próximo encontro.

Destaco, neste encontro, a intensificação da participação dos estudantes em relação ao anterior, o que explicita a importância da escolha do tema de estudo por parte dos alunos.

4.3 Terceiro Encontro

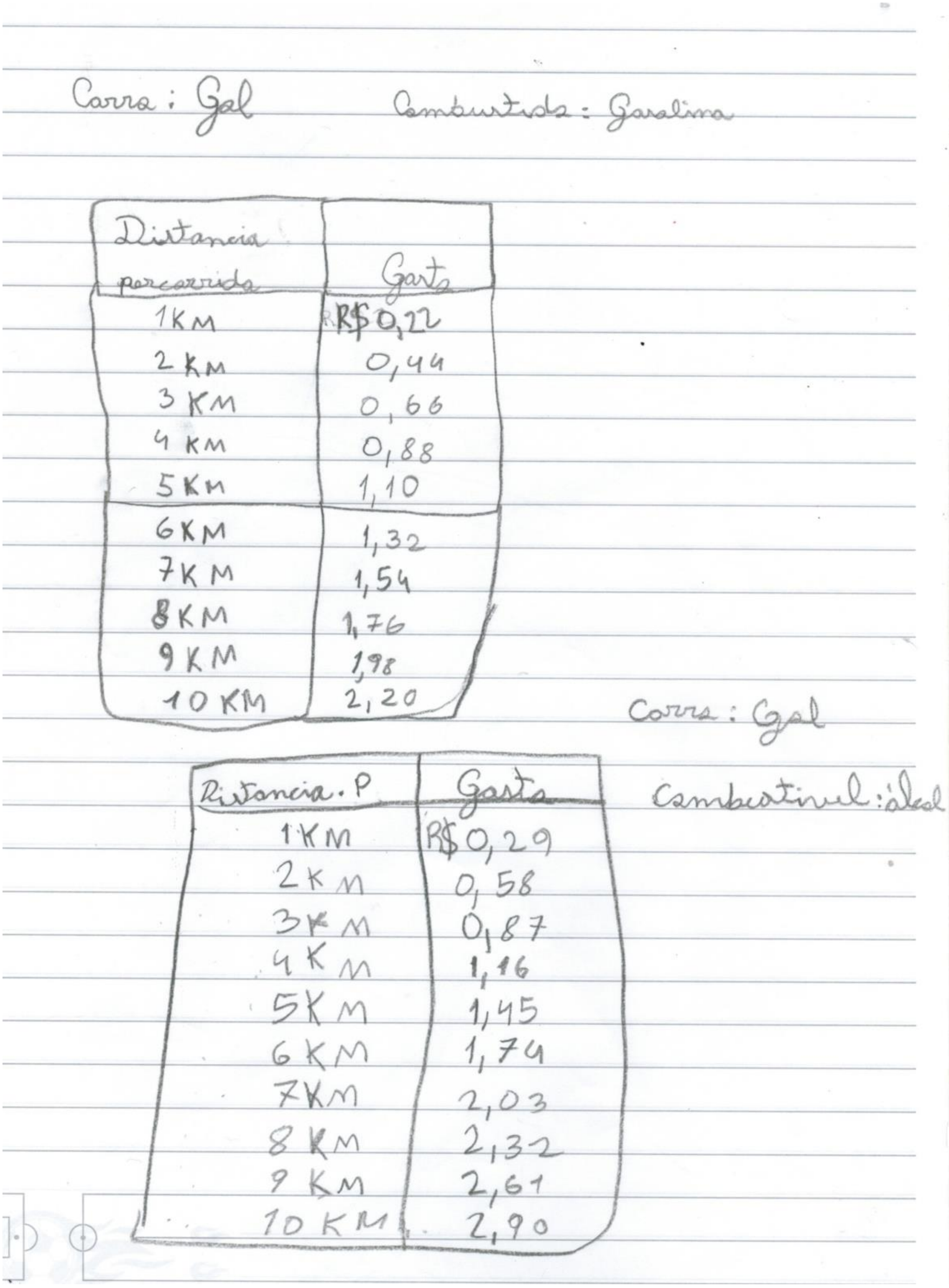
No início do terceiro encontro, o qual teve 3 horas-aula de duração, retomei com os estudantes o que havíamos feito nos encontros anteriores e o que estava previsto para aquele dia.

Então, os alunos foram convidados a construir uma tabela para o gasto de cada combustível a cada quilômetro percorrido. Uma questão que surgiu para aquelas duplas que possuíam dois dados relativos ao consumo – na estrada e na cidade – foi a de qual número utilizar. O mesmo aluno que sugeriu que usássemos a média entre os preços mais alto e mais baixo dos combustíveis, sugeriu também que usássemos a média entre os consumos, dizendo aos colegas que *“às vezes andamos na cidade e às vezes na estrada”.* Os colegas concordaram e trabalharam nas tabelas durante cerca de uma hora e meia.

Durante a produção com as tabelas, além de norteá-los em relação a como distribuir os dados na tabela de forma organizada, tive de auxiliá-los nas operações com os números decimais, nas quais todas as duplas demonstravam dificuldades. Em alguns momentos, fui ao quadro negro e solicitei a atenção de todos os estudantes para relembrar como devíamos operar com os números decimais. A dificuldade de concentração do início ao fim da construção da tabela também fez com que esta parte do trabalho fosse uma das mais extensas, já que, entre uma operação e outra, tinha de conter os alunos quanto ao uso do computador, que não era permitido naquela etapa da pesquisa.

Ao final desta atividade, as tabelas foram recolhidas para compor o conjunto de dados coletados.

Figura 4 - Tabelas da Dupla 1



Carro : Gol Combustivel : Gasolina

Distancia percorrida	Gasto
1KM	R$0,22
2KM	0,44
3KM	0,66
4KM	0,88
5KM	1,10
6KM	1,32
7KM	1,54
8KM	1,76
9KM	1,98
10KM	2,20

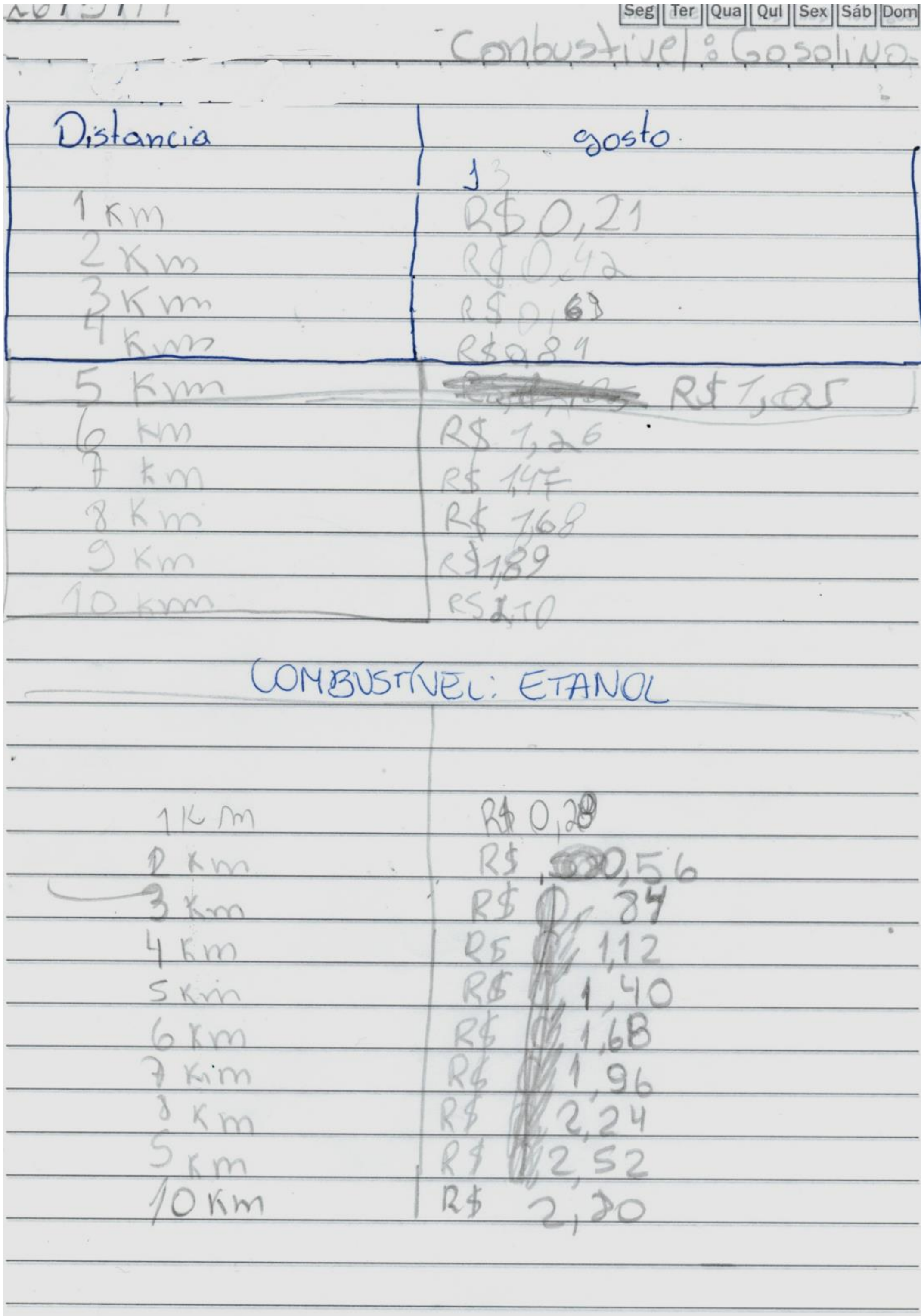
Carro : Gol

Combustivel : álcool

Distancia. P	Gasto
1KM	R$0,29
2KM	0,58
3KM	0,87
4KM	1,16
5KM	1,45
6KM	1,74
7KM	2,03
8KM	2,32
9KM	2,61
10KM	2,90

Fonte: arquivo da pesquisadora

Figura 5 - Tabelas da Dupla 2



Combustível: Gasolina

Distancia	gasto
1 km	R$ 0,21
2 Km	R$ 0,42
3 Km	R$ 0,63
4 Km	R$ 0,84
5 Km	R$ 1,05
6 km	R$ 1,26
7 km	R$ 1,47
8 Km	R$ 1,68
9 Km	R$ 1,89
10 km	R$ 2,10

COMBUSTÍVEL: ETANOL

1 km	R$ 0,28
2 km	R$ 0,56
3 km	R$ 0,84
4 km	R$ 1,12
5 km	R$ 1,40
6 km	R$ 1,68
7 km	R$ 1,96
8 km	R$ 2,24
9 km	R$ 2,52
10 km	R$ 2,20

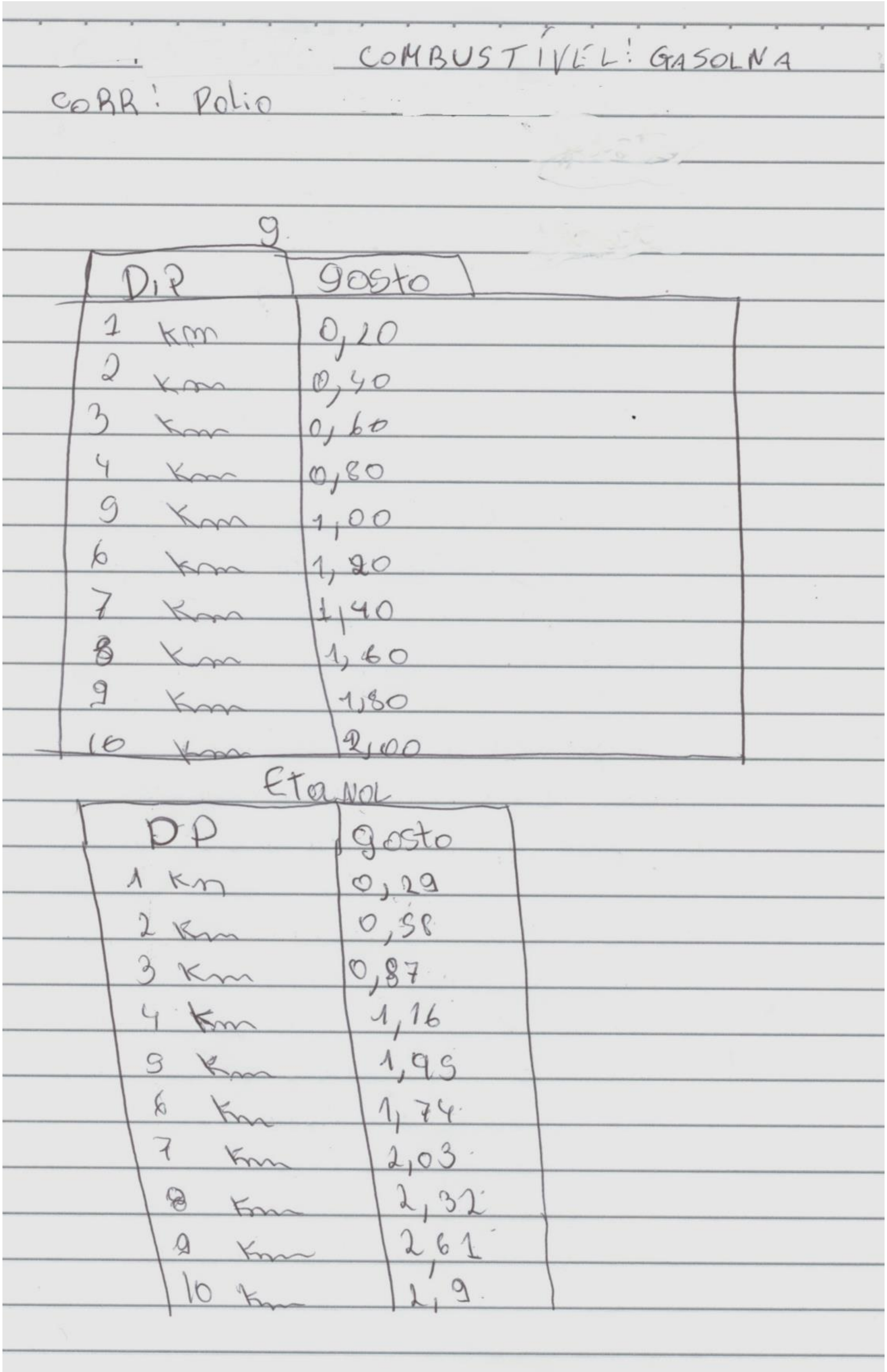
Fonte: arquivo da pesquisadora

A Dupla 2 foi a que mais apresentou dificuldades. Como podemos observar na imagem acima, principalmente na tabela referente ao consumo do etanol, os estudantes haviam generalizado para todas as quilometragens um custo menor que R$1,00, adiantando o primeiro dígito das demais respostas com o zero, já que haviam obtido um custo de R$0,28 centavos e R$0,56 centavos para 1 e 2 quilômetros percorridos, respectivamente. Esta generalização se deu, provavelmente, porque os discentes não tiveram a percepção de que o valor de R$1,00 é composto por 100 centavos e que, a partir de uma certa quilometragem, o consumo iria ultrapassar este valor e, então, teríamos um valor maior que R$1,00.

Acompanhei esta dupla nas primeiras operações o observei o momento em que eles adiantaram o primeiro dígito das demais respostas com o zero, e questionei-os a respeito, perguntando o porquê daquela generalização. Os alunos não responderam, apenas pediram para que eu acompanhasse as próximas contas que eles estavam fazendo em uma folha de rascunho, para que identificasse o raciocínio da dupla. O que observei foi uma dificuldade primária na operação com números decimais, já na escrita da operação, ou seja, centésimos na mesma coluna de centésimos, décimos na mesma coluna de décimos, etc. Quando identifiquei o erro e os ajudei na sua resolução, eles tentaram justificar-se, dizendo: *"É que aprendemos números decimais há muito tempo, aí a gente esqueceu".*

Podemos observar, na fala dos estudantes, que é provável que o conteúdo de números decimais tenha sido trabalhado separadamente com os estudantes, de modo que não fosse mais utilizado posteriormente. Identificamos, então, a importância de ambientes de aprendizagem que estabeleçam relações entre os conteúdos matemáticos, sem um compromisso de que um determinado tópico seja trabalhado, mas que a Matemática esteja presente, quaisquer que sejam os rumos tomados por estes ambientes. Identificamos, então, a Modelagem Matemática no Ensino Integral como uma opção para que conteúdos já trabalhados sejam utilizados, já que o ambiente baseado na Modelagem Matemática – mais especificamente no Caso 3 definido por Barbosa (2001), no qual os estudantes são participantes ativos de todas as fases da investigação -, não estabelece um compromisso com um conteúdo matemático a ser trabalhado já determinado previamente, e sim com o uso da matemática.

Figura 6 - Tabelas da Dupla 3



COMBUSTÍVEL: GASOLNA

CoRR: Polio

D.P	gosto
1 km	0,20
2 km	0,40
3 km	0,60
4 km	0,80
5 km	1,00
6 km	1,20
7 km	1,40
8 km	1,60
9 km	1,80
10 km	2,00

ETaNOL

DP	gosto
1 km	0,29
2 km	0,58
3 km	0,87
4 km	1,16
5 km	1,95
6 km	1,74
7 km	2,03
8 km	2,32
9 km	2,61
10 km	2,9

Fonte: arquivo da pesquisadora

Ao final da construção das tabelas, alguns alunos já afirmavam, para os colegas e para mim, que a gasolina estava gerando menos gastos em qualquer que fosse a distância percorrida. No entanto, a aula aproximava-se do fim e optei para que deixássemos as conclusões da pesquisa para o encontro seguinte.

4.4 Quarto Encontro

No início deste encontro, retomei com os estudantes o que estava previsto para aquela aula, relembrando que devíamos concluir a pesquisa. Dois alunos de duplas distintas manifestaram-se, dizendo que já haviam concluído na aula passada, quando observaram que a gasolina era mais vantajosa em qualquer distância percorrida.

Ainda, propus que construíssemos gráficos que relacionassem o custo com a quilometragem e que, para isso, utilizássemos o *Microsoft Excel*, programa que eles já haviam manuseado nas aulas de informática, segundo o professor da disciplina.

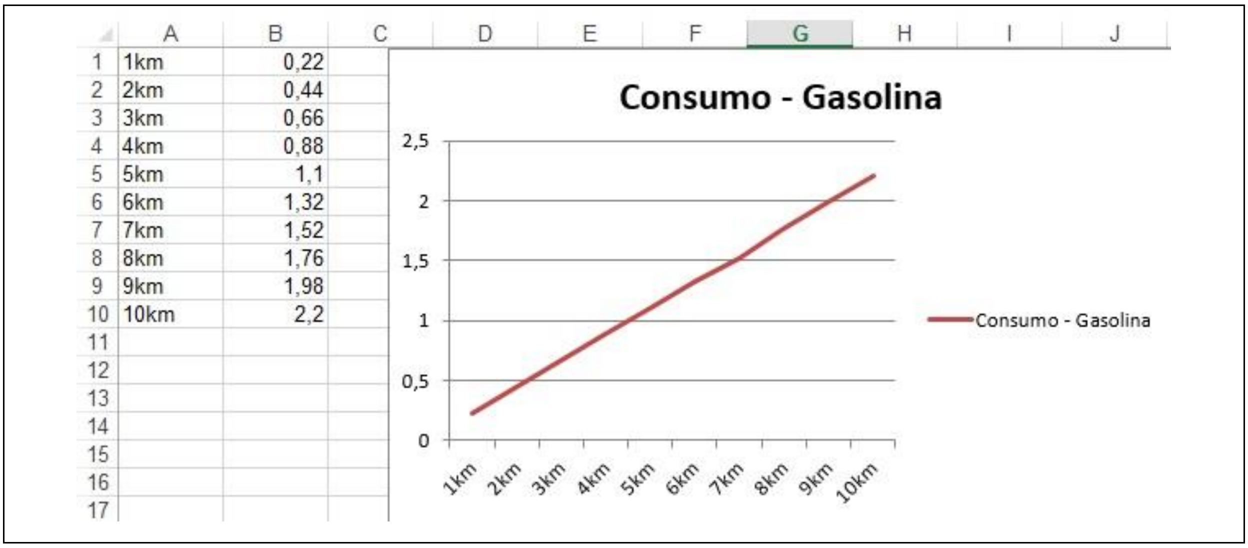
Os alunos mostraram um pouco de resistência, querendo concluir os trabalhos apenas com a construção da tabela feita no encontro anterior. As duplas procuraram o programa na barra de ferramentas e abriram-no na área de trabalho, mas insistiram que não sabiam manusear o programa, pois haviam explorado o mesmo no ano anterior.

Pedi que eles transcrevessem a tabela feita na aula anterior para o Excel, e eles o fizeram, mas levaram um tempo bem maior do que o esperado, dentre vários momentos de dispersão com o acesso à internet, os quais eu coibia chamando a atenção dos mesmos.

Transcritas as tabelas, convidei-os a construir os gráficos. Mais uma vez, os alunos não demonstraram familiaridade com o programa para procurar as opções de gráfico. Tive de sentar-me com cada dupla e ensinar-lhe o caminho na barra de ferramentas para construir os gráficos. Fiz um exemplo com cada dupla e apaguei-o, pedindo que eles repetissem o processo e escolhessem o tipo de gráfico que mais lhes agradava.

Nesse momento, os alunos demonstraram mais interesse na atividade. Duas duplas fizeram gráficos de vários tipos, trocando cores e tamanhos. Pedi que eles salvassem no arquivo do Excel os gráficos que eles acreditavam ser os que melhor representavam a situação.

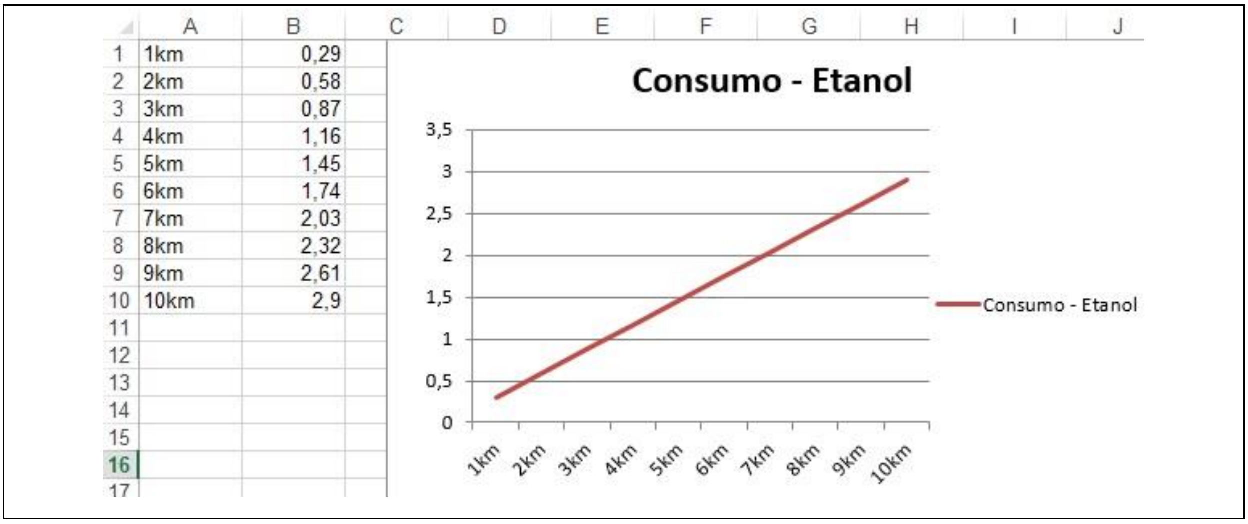
Figura 7 - Gráfico 1 da Dupla 1



	A	B
1	1km	0,22
2	2km	0,44
3	3km	0,66
4	4km	0,88
5	5km	1,1
6	6km	1,32
7	7km	1,52
8	8km	1,76
9	9km	1,98
10	10km	2,2

Fonte: arquivo da pesquisadora.

Figura 8 - Gráfico 2 da Dupla 1



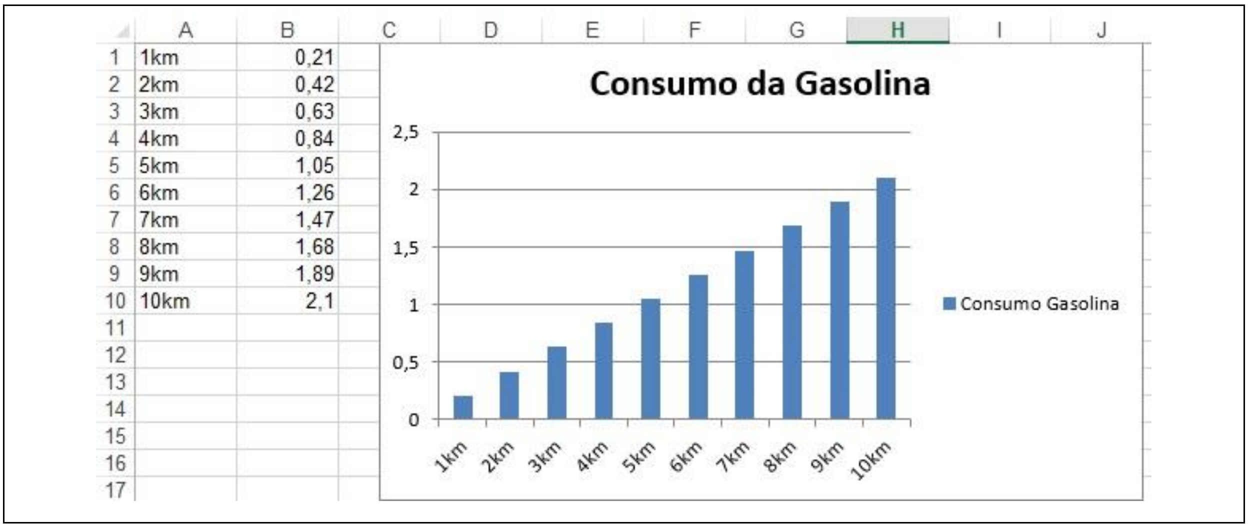
	A	B
1	1km	0,29
2	2km	0,58
3	3km	0,87
4	4km	1,16
5	5km	1,45
6	6km	1,74
7	7km	2,03
8	8km	2,32
9	9km	2,61
10	10km	2,9

Fonte: arquivo da pesquisadora.

A Dupla 1, quando questionada por mim acerca do motivo de escolherem um gráfico de linhas, justificou dizendo: “*as linhas crescendo mostravam melhor que o gasto estava aumentando”.* Ao final dessas construções, a dupla concluiu relatando:

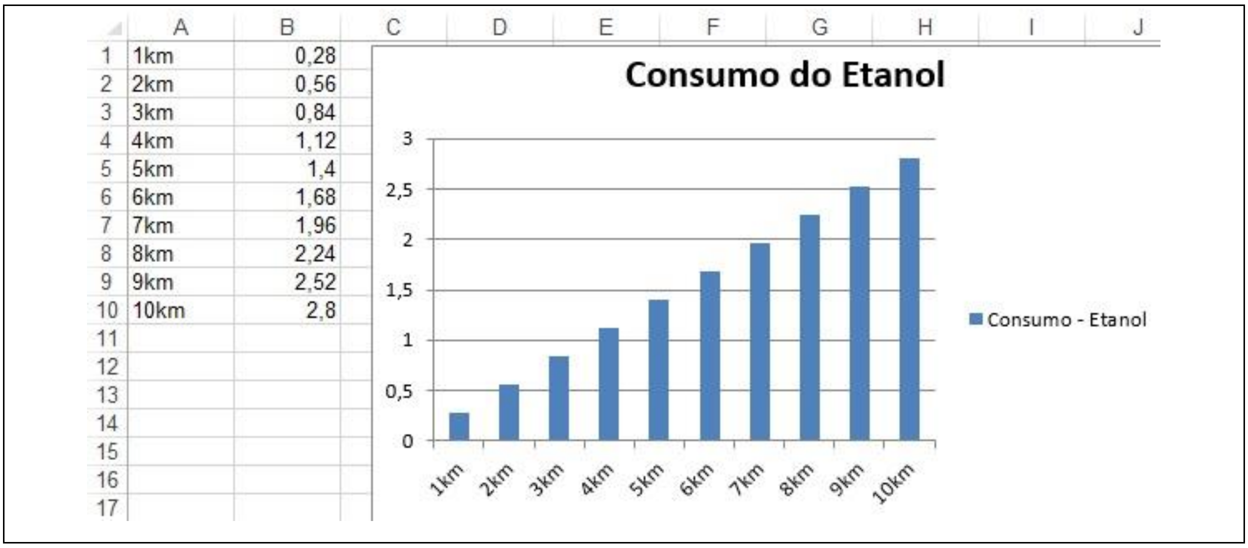
"*como a linha da gasolina ia sempre mais baixo que a do etanol, então a gasolina é mais barata".*

Figura 9 - Gráfico 1 da Dupla 2



Fonte: arquivo da pesquisadora.

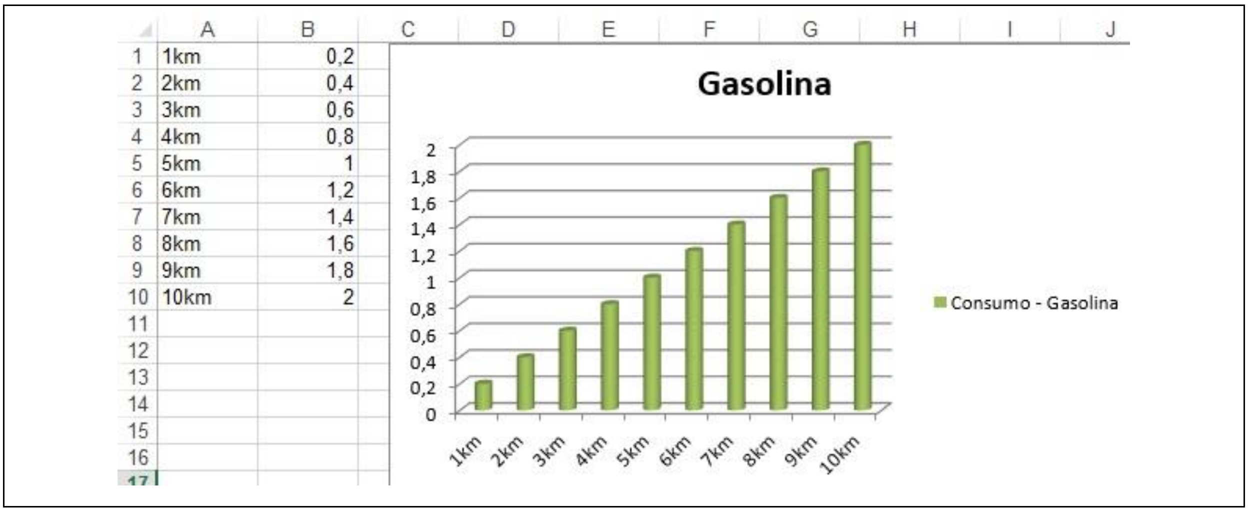
Figura 10 - Gráfico 2 da Dupla 2



Fonte: arquivo da pesquisadora.

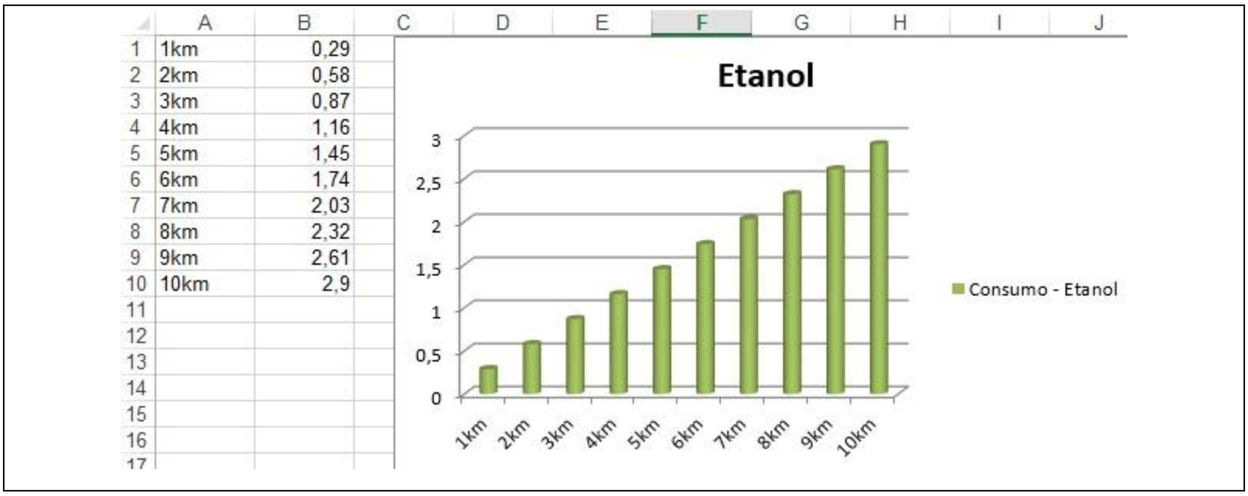
Os alunos da Dupla 2 também foram os que mais apresentaram dificuldades no manuseio do Excel, não tendo transitado muito pela barra de ferramentas do programa para escolher a formatação que mais gostassem para o gráfico final. Quando questionados sobre uma prévia da conclusão da pesquisa através da observação dos gráficos, os alunos disseram: *“a gente sabe que a gasolina é a mais barata já pela tabela da última aula”.* Pedi que eles olhassem os gráficos e tentassem observar o mesmo que já haviam concluído através das tabelas para que, depois, conversássemos entre as duplas.

Figura 11 - Gráfico 1 da Dupla 3



Fonte: arquivo da pesquisadora.

Figura 12 - Gráfico 2 da Dupla 3



Fonte: arquivo da pesquisadora.

A Dupla 3 justificou ter escolhido o gráfico de barras de formato circular dizendo que poderíamos enxergar as barras como sendo *“pilhas de moedas”*, e que *“as pilhas aumentavam conforme a gente andava com o carro”.* A justificativa deles me agradou, pois relacionaram cada barra do gráfico com dinheiro, que era exatamente o que as mesmas representavam no contexto do problema que eles buscavam responder.

Naquele momento, não me ocorreu que poderia ter solicitado que os estudantes construíssem os gráficos em um mesmo eixo, o que tornaria mais fácil e esclarecedora a comparação dentre os mesmos. Acredito ser importante destacar, como professora de matemática, que reconheço que o tipo de gráfico das Duplas 2 e 3 – gráfico de barras – não constitui a melhor forma de representação da situação matemática estabelecida pelo contexto, já que trabalha com um domínio discreto.

Ainda, no final desta etapa, pedi que os alunos comparassem os dois gráficos feitos por cada dupla. Assim, cada dupla deixou os seus trabalhos abertos na área de trabalho do computador e os alunos transitaram pela sala, analisando o que acontecia com os gráficos dos consumos dos carros escolhidos pelos colegas. Nesse momento, dois alunos negaram-se a observar o que os demais haviam feito, alegando que já sabiam as respostas e que em todos os desenhos aconteceria a mesma coisa, independente do modelo de carro escolhido.

Embora esses alunos demonstrassem impaciência com a conclusão do Projeto, fiquei satisfeita ao ouvir a generalização que eles haviam feito. Os outros colegas que olhavam os gráficos das outras duplas atentavam para observar o que eles estavam propondo que acontecia em qualquer caso, concordando com a dupla que havia feito a generalização dos resultados.

Analisando todo o caminho percorrido pelos estudantes no Projeto, podemos notar a participação dos alunos e da professora em todas as fases da pesquisa definidas por Barbosa (2001) na Tabela 2, o que caracteriza, de fato, a constituição do Caso 3 de Modelagem Matemática durante o trabalho.

Ao final da dinâmica em que as duplas circulavam pela sala, os alunos voltavam a dispersar-se. Com isso, chamei a atenção dos estudantes para que fizéssemos um círculo com as cadeiras e conversássemos sobre a experiência vivida no Projeto.

Retomei com os alunos a questão que buscávamos responder no início de nossos encontros. A maioria respondeu: *“O que é mais barato, o álcool ou a gasolina”?* Questionei-os, lembrando-os que pesquisamos os preços nos postos de combustível e, em todos eles, o etanol tinha sempre o menor preço. Após esse questionamento, tivemos um momento de silêncio, no qual os alunos repensavam sobre a pergunta. Após alguns segundos, um dos alunos disse: *“Nós queríamos ver qual deles valia mais a pena”.* Os demais colegas concordaram, demonstrado ter entendido a diferença entre estudar *“qual é o mais barato”* e *“qual vale mais a pena”.*

Por fim, retomei com os alunos o caminho percorrido por eles durante todos os encontros do Projeto, solicitando que cada um falasse os pontos positivos e negativos da experiência vivida. Alguns comentários relevantes foram: *“A aula de matemática é mais legal quando falamos de carros junto”, “Gostei de estudar combustíveis e matemática”, “Aprendi que, se eu tivesse um carro, eu iria colocar gasolina, e não álcool”.*

Podemos notar, apenas nos comentários finais dos estudantes, que a experiência produziu alguns efeitos que não pareciam cotidianos para os alunos. Utilizar matemática para resolver uma questão que não parecia envolvê-la inicialmente constituiu-se como uma atividade diferente do que era feito regularmente. Além disso, no terceiro comentário citado, podemos notar uma tomada de decisão do aluno referente a uma escolha cotidiana, sendo ela justificada pela matemática estudada na escola, o que, inclusive, é defendido por Freire (1996) quando o autor reitera a importância da educação no sentido de que ela – mais especificamente, a vivência escolar como um todo – é uma legítima forma de intervenção no mundo e em nossas escolhas cotidianas.

O terceiro comentário citado também aponta para um aspecto discutido na seção 2.3 deste trabalho, no qual é abordado o conceito de Ensino Integral como uma política pública que pretende formar o aluno em todas as suas dimensões, seja, por exemplo, a do sujeito enquanto estudante, que está aprendendo o conteúdo de números decimais, seja como o sujeito crítico, que pensa sobre o combustível mais rentável antes de abastecer seu veículo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho procurou responder a seguinte questão central de pesquisa: “Quais efeitos, em relação à aprendizagem e à autonomia, são produzidos em estudantes do Ensino Integral quando inseridos em um ambiente de Modelagem Matemática”? Objetivando responder esta pergunta, debrucei-me sobre questionamentos secundários auxiliares: “Que reações serão observadas em um grupo de alunos do Ensino Integral mediante um ambiente de Modelagem Matemática?” e “Existem relações entre Modelagem Matemática e Ensino Integral? Quais”?, conforme descrito na seção 1.2.

Em relação às reações dos alunos, observadas durante o trabalho de campo, o termo mais citado durante o capítulo anterior, foi “estranheza”. Podemos concluir, apenas com a presença frequente desta reação, o quão distante o ambiente de aprendizagem regular dos alunos se localiza em relação aos ambientes investigativos, já que investigar, pesquisar e problematizar algo de seus interesses parece algo que não lhes cabe, sendo o professor, para eles, aquele que deve formular as perguntas para que eles as respondam.

Agora, referindo-nos às relações entre Modelagem Matemática e Ensino Integral, podemos nos deter apenas na revisão teórica da seção 2.4 para que já possamos observar diversas relações. A Modelagem Matemática, sendo ela inserida em um contexto de Ensino Integral ou regular, pode gerar diferentes resultados. O que podemos observar é que a proposta de Ensino Integral potencializou aspectos que contribuíram para que a Modelagem Matemática se tornasse aderente à essa proposta de ensino, já que, tanto na Modelagem Matemática quanto no Ensino Integral, não há um compromisso com um conteúdo pré-estabelecido que necessitasse ensinado e de que forma deve ser avaliado, mas sim um compromisso com o uso da matemática, com a formação do estudante e com a autoria da construção do próprio conhecimento.

Debruçando-nos, agora, sobre a questão central desta pesquisa, pensando os efeitos, no contexto da questão de investigação, produzidos nos estudantes quando inseridos no ambiente de aprendizagem proposto, pudemos observar uma maior participação e formulação de questionamentos por parte dos alunos quando comparado a aulas que observei desta turma anteriormente. Não é possível concluir sobre efeitos desta inserção no ambiente investigativo a longo prazo, mas, naquele momento, os estudantes tornaram-se mais questionadores e reflexivos.

Pudemos constatar também, que os alunos conseguiram estabelecer relações entre a Matemática e o seu cotidiano, o que aproxima os seus aprendizados das suas vivências, explicitando, segundo a revisão teórica e a minha convicção a esse respeito, a importância desta forma de trabalho.

Por fim, considerando os comentários finais dos estudantes, podemos observar que a participação no Projeto de Modelagem Matemática no Ensino Integral proporcionou aos alunos aprendizados consideráveis, no sentido de eles terem estabelecido relações entre a Matemática e seu cotidiano, já que a Pesquisa serviu de subsídio para que os estudantes fizessem a escolha do combustível dos seus carros através do que tinham estudado, mostrando satisfação com o que tinham aprendido e que aquele conhecimento acerca dos combustíveis, que eles mesmos construíram, influiria diretamente em suas realidades.

Durante a reflexão teórica realizada neste trabalho, bem como a vivência prática descrita no capítulo anterior, pude problematizar uma série de questões educacionais que permeiam o cotidiano das escolas com as quais tive contato. Dentre elas, julgo mais importantes e relevantes a este trabalho: o papel do professor na Escola e as possibilidades geradas pela proposta do Ensino Integral na vida de estudantes e professora, autora desse estudo.

Enquanto propunha o Projeto de Modelagem Matemática aos alunos, ainda na primeira aula, pensava que, provavelmente, os resultados que esperava não seriam exatamente aqueles que eu obteria e que descreveria neste documento. Enfatizo, com isso, a dimensão do desafio que vivi neste Projeto para manter os alunos interessados na sua pesquisa, de forma que chegassem a alguma resposta coerente para a pergunta feita inicialmente através de um modelo, construindo gráficos da rentabilidade dos automóveis em relação à gasolina e ao etanol. Assim, os alunos concluíram, durante este processo, que a gasolina, naquele momento, de acordo com a média dos preços em Porto Alegre, era mais rentável que o etanol para os carros populares em geral.

Com essas constatações, pensei sobre aspectos que podem ter contribuído para que o cumprimento do meu papel na escola, como professora e pesquisadora, tenha se constituído como um desafio naquele Projeto, quando comparado a outras aulas que já havia regido, inclusive, para aquela mesma turma do projeto em outro ambiente de aprendizagem que não o investigativo. O que infiro – e seria uma questão ainda em aberto para uma próxima pesquisa – é que o papel do professor enquanto mediador é mais difícil de ser cumprido nessa proposta. Determinar, cobrar, solicitar, mostrar e transmitir é mais fácil do que provocar, mediar, insistir na construção própria, valorizar o saber prévio do aluno, provavelmente porque estamos lidando com pessoas que possuem suas vivências e experiências, às quais não temos, muitas vezes, controle ou conhecimento.

Quanto à função e à importância do Ensino Integral na vida dos alunos, concluí, a partir da vivência na E.M.E.F. Migrantes e em outras escolas de Ensino Integral nas quais já tive a oportunidade de atuar, que os estudantes dependem da inserção no Ensino Integral para a garantia de elementos que vão além do conhecimento e do estudo, perpassando aspectos como a alimentação, o cuidado e a higiene pessoal, por exemplo. Ora, só faz sentido que uma política pública, que visa garantir o desenvolvimento do estudante em aspectos relacionados ao conhecimento e reflexão, exista, se não houver defasagens em questões primárias como essas, que são elementos necessários para que cada indivíduo apresente condições mínimas favoráveis ao aprendizado.

Em relação à Educação, sem que nos detenhamos no caráter assistencialista que o Ensino Integral tem assumido na vida de muitos estudantes, o que se observa é que o Ensino Regular não tem dado conta das demandas referentes ao conhecimento crítico e reflexivo, a ponto de ambientes investigativos causarem estranheza aos estudantes. Neste sentido, atividades que instiguem a pesquisa e a construção do conhecimento se fazem necessárias nas oportunidades que se criam com o aumento de carga horária, e, por consequência, com o aumento de oportunidades educativas sugerido pelo Ensino Integral.

REFERÊNCIAS

ARROYO, Miguel. **O direito a tempos-espaços de um justo e digno viver**. In: MOLL, Jaqueline. Caminhos da Educação Integral no Brasil: direito a outros tempos e espaços educativos. Porto Alegre: Penso, 2012.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o Debate Teórico**. ANPED, 2001, 1 CD-ROM. Disponível emhttp://www.ufrrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_24/modelagem.pdf>. Acesso online em 21/7/2014.

BOSSLE, Rafael Zanoni. **Modelagem Matemática no Projeto de um Ginásio Escolar.** Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

BRASIL. **Lei n. 9.394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

______. **Resolução nº 7**, de 14 de dezembro de 2010. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 dez. 2010.

FONTE, João Pedro da. **Estudo de Caso em Educação Matemática.** Bolema, nº 25, p. 105 – 132, 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GOLIN, Ana Caroline Pinheiro. **Modelagem Matemática no Ensino Fundamental.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

MACHADO, Alexsandro dos Santos. **Ampliação de tempo escolar e aprendizagens significativas: Os diversos tempos da educação integral.** In: MOLL, Jaqueline. Caminhos da Educação Integral no Brasil: direito a outros tempos e espaços educativos. Porto Alegre: Penso, 2012.

RABELLO, Marta Klumb Oliveira. **Educação Integral como política pública: a sensível arte de (re)significar os tempos e os espaços educativos**. In: MOLL, Jaqueline. Caminhos da Educação Integral no Brasil: direito a outros tempos e espaços educativos. Porto Alegre: Penso, 2012.

SKOVSMOSE, Ole. **Cenários para Investigação**. Bolema, nº 14, p. 66 - 91, 2000.

SCHONARDIE, Belissa. **Modelagem Matemática e Introdução da Fundação Afim no Ensino Fundamental.** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO - ALUNOS

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, ____, R.G. ________________, responsável pelo aluno _______________________________________, da turma C11, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o aluno participe da pesquisa intitulada "O Uso de Modelagem Matemática no Ensino Integral", desenvolvida pela pesquisadora Mariana Braun Aguiar. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada por Dr. Marcus Vinícius de Azevedo Basso, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do telefone (051)3308-6189 ou e-mail mbasso@ufrgs.br.

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

- Desenvolver um Projeto de Modelagem Matemática com estudantes do Ensino Integral;
- Observar e analisar o ambiente de aprendizagem estabelecido pelo Projeto de Modelagem Matemática, bem como verificar se o mesmo foi produtivo e contribuiu para a ampliação de oportunidades educativas aos estudantes.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas pelo aluno será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas pela inicial de seu nome e pela idade.

A colaboração do aluno se fará por meio de entrevista/questionário escrito etc, bem como da participação em oficina/aula/encontro, em que ele será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos, obtidas durante a participação do aluno, autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. A colaboração do aluno se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o(a) pesquisador(a) responsável no endereço Trav. Herbert, nº 170/301, Gravataí/telefone (051)34319856 /e-mail mariana_braun94@hotmail.com. Fui ainda informado(a) de que o(a) aluno(a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, 2 de abril de 2014.

Assinatura do Responsável: ____

Assinatura do(a) pesquisador(a):_____________________________________

Assinatura do Orientador da pesquisa:_________________________________

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO – ESCOLA

UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA

Av. Bento Gonçalves 9500 – Agronomia - 91509-900 Porto Alegre - RS - BRASIL
Tel: (051)3308-6189/3308-6225 FAX: (051)3308-7301
e-mail: matematica@mat.ufrgs.br Internet: www.mat.ufrgs.br

INSTITUTO DE MATEMÁTICA UFRGS

Senhor Diretora
Profa Leida Susi dos Reis Bauer

A Acadêmica MARIANA BRAUN AGUIAR, regularmente matriculada no Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, está desenvolvendo seu trabalho de conclusão de Curso (TCC), intitulado Modelagem Matemática no Ensino Integral, como parte das exigências para graduar-se como Licenciada em Matemática.

Este trabalho poderá resultar em material de qualidade que possa ser utilizado por outros acadêmicos em formação inicial e por professores de Matemática. Neste sentido, torna-se importante testar e analisar a proposta de Modelagem Matemática no Ensino Integral com estudantes da escolarização básica. Assim sendo, estamos solicitando a sua autorização para que a Acadêmica possa desenvolver essa pesquisa na Instituição de Ensino sob sua Direção. No desenvolvimento da pesquisa, além da implementação da proposta criada por Mariana, serão coletados os registros de trabalho de estudantes. Informamos também que em alguns momentos da pesquisa os alunos serão questionados e suas falas serão transcritas para a versão escrita do TCC, tendo como propósito coletar dados para analisar possíveis relações entre a Modelagem Matemática e o Ensino Integral, temas relevantes na área de Educação Matemática.

Para manifestação de sua concordância, por favor, assine esse documento (em duas vias), sendo que uma via ficará em seu poder e a outra com a Acadêmica.

Enquanto pesquisadores reiteramos nosso compromisso ético com os sujeitos dessa pesquisa e nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos durante e após a realização da coleta de dados. Para tanto, deixamos à disposição os seguintes telefones de contato: (51) 3042.8872 (Mariana) e (51) 3308.6185 (Marcus).

Agradecemos a sua atenção.
Cordialmente,

Marcus Basso
Professor orientador

Mariana Braun Aguiar
Acadêmica da UFRGS

Leida Susi dos Reis Bauer
Direção
Matr.: 904524/1 Aut.nº 142/2013