



Modelagem Matemática: ambiente de aprendizagem em curso técnico de agropecuária orgânica.

José Roberto Linhares de **Mattos**
IM/UFF e PPGEA/ UFRRJ
Brasil
jrlinhares@vm.uff.br

Pedro Carlos **Pereira**
DEMAT/ UFRRJ
Brasil
pecape@ig.com.br

Elaine Cristina Barbosa da Silva de **Albuquerque**
CTUR e PPGEA, UFRRJ
Brasil
elaine.ctur@bol.com.br

Resumo

Este trabalho aborda o Ensino da Matemática como parte do Ensino Técnico Integrado do Colégio Técnico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - CTUR. Nesta perspectiva, a Modelagem Matemática é contemplada como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem. Investigamos como a Modelagem Matemática pode contribuir para o aprendizado de Matemática e buscamos identificar sua aplicabilidade em disciplinas de um Curso Técnico em Agropecuária Orgânica. Estamos aplicando a pesquisa em um colégio localizado na região metropolitana do estado do Rio de Janeiro, no Brasil. Temos como objetivo investigar como construir conceitos matemáticos, de forma que o estudante seja capaz de aplicá-los nas várias situações de sua atuação profissional, além de verificar no estudante o desenvolvimento de sentidos crítico e investigativo.

Palavras chave: modelagem matemática, ensino e aprendizagem, educação profissional, contextualização, interdisciplinaridade.

Introdução

Este trabalho está sendo desenvolvido como dissertação de mestrado no Programa de Pós Graduação em Educação Agrícola, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PPGEA-UFRRJ). A pesquisa, que está em andamento, aborda o Ensino da Matemática como parte do Ensino Médio Integrado a Educação Profissional Técnica de nível médio do Colégio Técnico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CTUR). Nesta perspectiva, a Modelagem Matemática¹ é contemplada como ferramenta no processo de ensino e de aprendizagem. O grande questionamento de nosso trabalho é como a modelagem pode contribuir para o melhor aprendizado da Matemática e sua aplicabilidade nas demais disciplinas do Curso Técnico em Agropecuária Orgânica no CTUR.

A escolha desta problemática deu-se em função das dificuldades apresentadas pelos alunos nas aulas de Matemática, de alguns professores, no período dos dois primeiros anos letivos em que assumi, concomitantemente, a coordenação do Ensino Médio do colégio. Percebemos que a integralização dos ensinos técnico e médio, instituída pelo Dec. 5.154/04, ocorre prioritariamente no sentido de cumprir o aspecto legal. O que tem efeitos diretos no aprendizado do discente, já que apresenta grande dificuldade em relacionar as duas áreas de saberes: técnico e de formação geral. Não é adequado que as disciplinas de formação geral e da parte específica sejam organizadas de forma imparcial. É essencial e fundamental que ocorra efetiva articulação entre elas.

No intuito de apresentarmos uma Matemática mais útil e atraente, buscamos na modelagem, como metodologia de ensino e de aprendizagem, desenvolver em nossas turmas do Curso Técnico em Agropecuária Orgânica, uma Matemática mais próxima da realidade dos alunos. Posteriormente, observamos a eficácia da modelagem no sentido de como pode contribuir para um bom aprendizado e na aplicabilidade dos conteúdos matemáticos nas diversas áreas do saber técnico. Procuramos, também, identificar no aluno como esses conhecimentos podem contribuir para uma construção de um profissional e cidadão crítico em suas ações.

O CTUR localiza-se no município de Seropédica, região metropolitana do estado do Rio de Janeiro, no Brasil. O colégio atualmente oferece os cursos de Ensino Médio, propedêutico, e Técnicos em Agroecologia (denominado Agropecuária Orgânica, para as turmas com ingresso até o ano de 2009), Hospedagem, Meio Ambiente e Agrimensura, e PROEJA (Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos).

Privilegiar um ensino interdisciplinar, totalmente voltado para a necessidade da comunidade escolar é um dos principais elementos da estrutura organizacional do Projeto Político Institucional do CTUR. Assim, o estudante passa a ser um participante efetivamente ativo. Neste sentido, a aplicação da modelagem no processo de ensinar e aprender Matemática pode, além de torná-la mais agradável e atraente, contribuir para um melhor entendimento dos fenômenos e situações que ocorrem no dia-a-dia dos alunos dos cursos profissionalizantes.

¹ Usaremos modelagem para designar modelagem matemática

O Ensino Médio Integrado: a dupla tarefa da Escola Técnica

Conforme o Artigo 4º, do Dec. nº 5.154, de 23 de julho de 2004, “a Educação Profissional Técnica de nível médio (...) será desenvolvida de forma articulada com o Ensino Médio. No mesmo artigo, no parágrafo 1º, incisos I, II e III, está normatizado que esta articulação dar-se-á de forma integrada, concomitante e subsequente ao Ensino Médio.

Pamplona (2008, p.53) afirma que “a Integração proposta no Decreto 5154/04, contudo, não se limita ao retorno da antiga proposta idealizada na Lei 5692/71”. Não é suficiente que as disciplinas de conteúdo geral e da parte específica sejam organizadas de forma imparcial. É essencial que ocorra efetiva articulação entre elas.

Durante os últimos três anos letivos, em atuação como docente de Matemática e de coordenadora do Ensino Médio do CTUR, foi possível perceber que a integralização dos ensinos técnico e médio, instituída pelo Dec. 5.154/04, ocorre prioritariamente no sentido de cumprir o aspecto legal. É notório que o estabelecimento funciona como duas escolas distintas em um mesmo espaço físico. O que tem efeitos diretos no aprendizado do discente, já que apresenta grande dificuldade em relacionar as áreas dos saberes técnico e de formação geral.

Frigotto, Ciavatta e Ramos (2010, p.45) entendem que

a possibilidade de integrar a formação geral e formação técnica no ensino médio, visando a formação integral do ser humano é, (...), condição necessária para se fazer a travessia em direção ao ensino médio politécnico² e à superação da dualidade educacional pela superação da dualidade de classes.

A educação politécnica busca, a partir do desenvolvimento do capitalismo, superar a proposta burguesa de educação que potencialize a transformação estrutural da realidade. Enquanto o ensino médio integrado é possível e necessário em uma realidade conjunturalmente desfavorável, em que filhos de trabalhadores carecem de uma formação profissional no nível médio, sem a possibilidade de adiar esta meta para o nível superior de ensino. No entanto, o ensino médio integrado pode viabilizar mudanças no intuito, não somente de superar essa conjuntura, mas também de alcançar uma educação que contenha elementos de uma sociedade justa. (Frigotto, Ciavatta, & Ramos, 2010)

Ansiar uma sociedade justa conduz a minimizar a distância entre os dois tipos de trabalho: manual e intelectual. Em outras palavras, significa redefinir a divisão do trabalho na sociedade, que se baseia entre aqueles que gerenciam, pensam, formulam e os que seguem ordens, executam e são “bem mandados”. Como educadores, não podemos condescender com a acomodação que paira sobre os educandos no sentido de aceitar de forma passível esta dualidade.

Paulo Freire (*apud* Rocha, 2001, p.23) afirma que, além de ensinar conteúdos, também faz parte da tarefa docente “ensinar a pensar certo”. A formação de um ser humano acomodado contradiz a este papel do professor. Portanto, nós professores temos a missão principal da reforma do pensamento complexo, que é formar cidadãos capazes de enfrentar os problemas de seu tempo. Neste sentido, devemos colaborar para que nossos alunos se tornem seres mais

² Politecnia diz respeito ao domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que caracterizam o processo de trabalho produtivo moderno. Está relacionada aos fundamentos das diferentes modalidades de trabalho e tem como base determinados princípios, determinados fundamentos, que devem ser garantidos pela formação politécnica. (Saviani *apud* Frigotto, Ciavatta, Ramos, 2010, p.42)

humanos, reflitam sobre o mundo a sua volta, tenham condições de reconhecer e lutar por seus direitos e questionem a sociedade de suas desigualdades, respeitando as diversidades do meio em que vive. No que diz respeito a esta dualidade, também devemos questionar nossa formação, como educadores, para que possamos então proporcionar um melhor ensino para nossos alunos de cursos técnicos integrados ao ensino médio.

A função da escola técnica não é formar o educando apenas para o trabalho, mas também para a vida. Conforme afirma Monteiro e Pompeu (2001, p. 13):

a questão fundamental é que cabe à escola uma dupla função na sua tarefa de capacitar para vida; por isso, ela deve ser dotada de competência técnica, ética e cívica, para poder formar cidadãos críticos, que tenham condições de interagir no meio em que vivem.

A escola é apenas uma das formas diretas de educação. Esta ocorre também na família, na igreja, ou seja, a educação ocorre quando há contato entre pessoas ou ainda de forma indireta, através de livros, textos, cartas etc. A educação torna-se frustrada se não somos capazes de utilizá-la de forma útil àqueles que estão ao nosso redor. Nesta perspectiva, D'Ambrosio (1996, p.68) conceitua “educação como uma estratégia da sociedade para facilitar que cada indivíduo atinja seu potencial e para estimular cada indivíduo a colaborar com outros em ações comuns na busca do bem comum.” Mais do que isso, o emérito professor propõe a prática de uma educação matemática para a paz. Ele afirma que uma meta em nossa vida deve ser a busca pela paz interior. Aduz, ainda, que as dimensões múltiplas da paz (interior, social e ambiental) devem ser o sonho do ser humano. “Essa é a essência de ser humano. É o ser [substantivo] humano procurando ser [verbo] humano.” (D'Ambrosio, 1996, pp.10-11)

Acreditar na possibilidade de um futuro em que todos se beneficiarão dos progressos científicos e tecnológicos, com justiça social, plena dignidade e respeito por raízes culturais e tradições é o ato de amor que deve nortear a educação. (D'Ambrosio, *Prefácio*, 2009)

A Matemática e seu ensino

Cada vez mais, o papel fundamental da educação no desenvolvimento das pessoas perante a sociedade tem se ampliado e conduzido a escola para uma formação do cidadão como um todo. Situação que direciona a uma reavaliação dos currículos e que orienta as atividades desenvolvidas no ambiente escolar.

Com os atuais avanços tecnológicos, é necessário desenvolver nos alunos habilidades para que possam atuar de forma efetiva em seu meio e em sua cultura. As informações divulgadas pelos meios de comunicação são diversificadas e muito atraentes, por apresentar assuntos relacionados à sua vida e ao mundo. É muito importante que os alunos se relacionem com a diversidade de conhecimentos adquiridos, de forma a caminhar para a formação de um cidadão crítico.

Muitos dos reais motivadores dos jovens estudantes não compõem a matriz curricular das instituições de ensino. O paradigma educacional essencialmente conteudístico, dominante nos anos setenta no Brasil e no mundo, permanece arraigado à nossa prática docente. Muito do que é ensinado na escola é abordado de forma desvinculada de contextos sociais, focando o treinamento, sem reflexão. A escola não pode dissociar seu currículo programático da realidade.

Como o ensino da Matemática está agregado a esse currículo e também ao mundo que nos cerca, este corpo de conhecimentos tem sua parcela de contribuição na formação de indivíduos capazes de opinar, na construção de uma sociedade democrática e mais justa. Neste sentido Barbosa (2003, s.n.p.) nos diz que “mais do que informar matematicamente, é preciso educar criticamente através da matemática”.

A palavra matemática formou-se de duas palavras de origem grega: *Matema* e *Tica*. A primeira tem sua raiz no que significa explicar, conhecer, entender, agir numa situação; a outra se deriva da palavra *techné*, a sustentação das palavras artes e técnicas. A origem etimológica da palavra conduz a observação de que as ideias centrais da Matemática ocorreram em função da procura por entender e explicar fatos e fenômenos, observados na realidade.

Este corpo de conhecimento, mesmo sendo fruto de situações reais, está inserido em um sistema educacional que prioriza o teórico e o abstrato. Os alunos estão envolvidos com as novas tecnologias e nas aulas convivem conteúdos de uma matemática pouco atraente e sua maioria sem utilidade prática. Ubiratan D’Ambrósio (1996, p.59) percebe com dificuldade a possibilidade de fazer “todo aluno vibrar com a beleza da demonstração do Teorema de Pitágoras e outros fatos matemáticos importantes”.

Fomentar nos alunos interesse pelas aulas é um dos principais desafios dos professores de matemática. Estes docentes, como ativos participantes do processo de ensino e de aprendizagem, devem fazer reflexão sobre formas de promover situações de interesse, criatividade, motivação e investir na criação de um ambiente escolar propício de construir conhecimento, de troca de ideias, de produção de significados e de crítica, com o fim de estabelecer relações com situações do cotidiano, dentro do mundo real do aluno.

É notória a dificuldade que o estudante encontra em transferir conhecimento, em especial matemático, para uma situação nova (D’Ambrosio, 1996). Essa inaptidão não é exclusiva do aluno. É grande a dificuldade do professor em trabalhar a Matemática atrelada ao mundo real. Neste sentido, Ubiratan D’Ambrosio (2009, p.11) diz:

Entende-se a razão disso. A realidade é muito complexa. Para que se possa lidar com problemas reais é necessário que o observador tenha grande flexibilidade e conhecimentos variados. Trabalhar com a realidade intimida e inibi a abordagem no ensino. Fica-se no teórico e abstrato, mencionando que ‘essas teorias e técnicas servem para isso ou aquilo’, ilustrando com exemplos artificiais, manipulados e descontextualizados.

Em pleno século XXI, permeia na prática pedagógica o simples treinamento fundamentado na repetição e memorização. Abaixo contemplamos um trecho de um artigo publicado em 2001, mas com certeza remete a matemática ensinada em muitas escolas nos dias atuais.

[...] a matemática ensinada na escola é geralmente muito mecânica e exata: um conjunto de fórmulas e passos que se repetidos corretamente levam invariavelmente à solução de um problema hipotético. Nós continuamos mostrando exemplos no quadro, esperando que os alunos sejam capazes de resolver uma lista de exercícios exatamente iguais. Continuamos ensinando conteúdos os quais eles jamais utilizarão, [...] ainda discutimos se devemos permitir ou não o uso de calculadoras na sala de aula. (Rocha, 2001, p.22)

Mudanças desestabilizam o ser humano. É muito mais confortável para o professor continuar usando os exemplos e listas de exercícios já prontos. O docente atua no papel principal de uma realidade, em que o aluno dificilmente questiona ou intervém. No que diz respeito a esse aspecto, Skovsmose (2000) discute a necessidade de o professor sair da “zona de conforto”

propiciada pelo paradigma do exercício para a “zona de risco” do cenário para investigação, no qual professor e aluno são desafiados por problemas a serem solucionados.

D’Ambrósio (1996, p.31) afirma que “do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que é ensinada nas escolas hoje é morta”. Nesta direção, hoje em dia, ainda contamos com um currículo cheio de conteúdos com nível de abstração elevado sem nenhuma significância para a vida dos alunos. Embora ainda arraigados a práticas pedagógicas, que remete a uma matemática sem utilidade para o cotidiano e pouco atraente, encontramos investidas em metodologias com intuito de dar vida à matemática ensinada.

Dessa maneira, é possível evidenciar o ensino da matemática não somente num contexto escolar, mas também numa matemática do dia-a-dia dos estudantes. Portanto, o professor necessita repensar sua prática docente, na busca de dar significado à matemática aprendida na escola através de situações reais relacionadas ao seu meio e sua cultura.

Modelagem Matemática: um ambiente de aprendizagem.

A Matemática deve ser encarada de forma tão prazerosa quanto interessante, conforme sua existência. Sua importância não deve estar associada simplesmente ao fato de ser aplicada no futuro. Nessa perspectiva a Modelagem Matemática, seja como método científico de pesquisa ou como metodologia de ensino e aprendizagem, tem se revelado eficaz (Bassanezi, 2009).

São diversas as concepções para Modelagem. No entanto, todos os autores mencionam a relação da matemática com a realidade. No que se refere ao desenvolvimento desta pesquisa, tomaremos como referência a definição de Barbosa (2001, p.06) que considera a modelagem “um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”.

Ambiente de aprendizagem é entendido por Skovsmose (2000) como as condições em que os alunos são estimulados a desenvolverem determinadas atividades. Modelagem, nessa linha de pensamento instiga os alunos a investigar de outras áreas através da matemática. Neste sentido, a modelagem não pode ser entendida como um método organizado na busca de certo resultado.

O ambiente de aprendizagem é organizado pelo professor, que apresenta o convite aos alunos. Segundo Skovsmose (2000), os alunos podem não se abarcar as tarefas propostas. O envolvimento dos estudantes acontece tão somente existe interesse na situação a ser investigada.

Modelagem está relacionada uma possibilidade dos alunos investigarem situações fazendo uso da matemática, sem procedimentos pré-estabelecidos e com diversidade de encaminhamentos. A matemática a ser explorada no processo da modelagem só emerge a medida que ocorrem as indagações e investigações.

Segundo Freire e Faundez (1998, p.46)

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 buscas de respostas e não ao contrário.

A indagação supera a formulação de um problema, é uma questão de atitude que atravessa o processo de resolução. Para Barbosa (2001), considerando o aspecto sócio-crítico da Modelagem, a indagação ultrapassa a formulação ou compreensão de um problema, integrando

conhecimentos de matemática, de modelagem e reflexivo. O autor ainda evidencia que a indagação é feita através da investigação, que busca, seleciona, organiza e manipula as informações. Inicialmente a investigação acontece sem procedimentos, pode simplesmente ser intuitiva.

A modelagem, neste caso, não visa apenas os modelos, mas principalmente o processo utilizado, a análise crítica e a sua inserção no contexto sócio-cultural. A modelagem tem uma natureza “aberta” e, para Barbosa (2001), isso nos impede de garantir a presença de um modelo matemático propriamente dito na abordagem dos alunos. Podem ocorrer encaminhamentos que não transitem pela construção de um modelo matemático. Neste sentido, Bassanezi (2009, p.38) acrescenta que “o fenômeno modelado deve servir de pano de fundo ou motivação para o aprendizado das técnicas e conteúdos da própria matemática”.

A indagação e a investigação, que compõem o ambiente de aprendizagem da modelagem, estão na contra mão da forma do ensino tradicional, no que concerne a procura em relacionar outras áreas ao cotidiano. Diferentemente da metodologia abordada neste estudo, essa busca se dá por meio de situações idealizadas, previstas e com resolução certa.

A natureza “aberta” da modelagem amplia sua distância do ensino tradicional, no que diz respeito ao enfoque dado aos problemas de outras áreas. É perceptível que a transição do ensino tradicional para a modelagem não é algo singelo. Diz respeito a adoção de uma postura diferenciada. Para alcançar uma mudança efetiva no processo de ensino/aprendizagem é necessário ocorrer previamente uma reforma no pensamento do docente (Morin, Almeida, & Carvalho, 2009).

A concretização da modelagem pode acontecer através de configurações curriculares distintas, conforme as condições de cada sala de aula, de cada escola e da experiência e confiança de cada professor (Barbosa, 2001). Cada configuração curricular da modelagem é vista por Barbosa (2001) como casos.

Tabela 1

O aluno e o professor na Modelagem Matemática

	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, página 9.

Dentro do contexto deste trabalho, abordaremos a prática da modelagem no *caso 3*, em que os alunos participam de todo o processo. Partindo de temas não-matemáticos, escolhidos pelo professor ou pelos alunos, estes últimos formulam e resolvem problemas. São responsáveis pela coleta de dados e simplificação das situações-problemas. O professor assume o papel de “co-partícipe” no processo de investigação do aluno.

O terceiro caso requer do professor maior confiança e ousadia. O planejamento é feito de modo paralelo, tendo em vista que o aluno assume o papel principal. Deste modo, o encaminhamento das atividades se define a cada encontro.

Muito embora os estudantes tenham liberdade para investigar e questionar, o planejamento em Modelagem Matemática é muito importante. É necessário ter uma ideia prévia sobre o que acontecerá (ou não) em sala de aula, para comparar com os objetivos do professor e tentar “prever o imprevisto”, ou seja, identificar possíveis desdobramentos. (Sant’Ana, Vergara, Rocha, & Sant’Ana, 2010)

O primeiro passo deste processo é a escolha do tema. A modelagem matemática surge de temas propostos pelos alunos em conjunto com o professor. Os temas são de interesse da comunidade escolar. Pode ser escolhido um tema para todos os grupos, como um tema por grupo. Estes temas têm cunho transversal. Os Temas Transversais integram as problemáticas sociais na proposta educacional dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Não são novas áreas, mas sim um conjunto de temas que surgem transversalizados nas áreas definidas. A transversalidade

pressupõe um tratamento integrado das áreas e um compromisso das relações interpessoais e sociais escolares com as questões que estão envolvidas nos temas, a fim de que haja uma coerência entre os valores experimentados na vivência que a escola propicia aos alunos e o contato intelectual com tais valores. (Brasil, 1997, vol. 1, p.45)

Ética, Saúde, Meio Ambiente, Pluralidade Cultural e Orientação Sexual são destacadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), como temas transversais, por abrangerem problemáticas sociais atuais e urgentes, com repercussão nacional e até mesmo universal. Tais temas requerem adaptações no intuito de adequar-se às reais necessidades de cada região ou mesmo de cada escola. Deste modo, outros temas relativos podem ser constituídos subtemas dos temas gerais.

Monteiro e Pompeu (2001, p.17) percebem a transversalidade como um trabalho em que as disciplinas tradicionais são conservadas “como eixo vertebral do sistema educacional, e os temas devem então se articular às disciplinas”.

De acordo com a definição de modelagem abarcada neste trabalho, o ambiente da modelagem está associado à problematização e investigação. A primeira etapa faz menção ao ato de criar perguntas ou problemas, ao tempo que a segunda, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas.

A elaboração da situação-problema, partindo de um tema de interesse da comunidade escolar, é o momento em que o professor estimula os alunos a discutir o tema escolhido, através de discussões, que inspiram perguntas ou problemas.

A fase da investigação é caracterizada pela oportunidade do aluno desenvolver seu instinto investigativo, tornando-se atento, sensível e crítico. Ao pesquisar um tema com características transversais, busca-se o conhecimento dos diversos aspectos – políticos, sociais, econômicos ou estruturais – que agregam essa temática. Os dados levantados permeiam pelo qualitativo e quantitativo. As informações facilitam a seleção do que há de mais relevante, delimitando os focos da investigação.

Não há separação entre a problematização e a investigação. Ambas se articulam no processo de engajamento dos alunos com a atividade proposta. No ambiente de modelagem,

podem ser suscitadas questões e realizadas investigações que alcancem o âmbito do conhecimento reflexivo. (Barbosa, 2003)

A despeito das situações-problemas terem origem em outros campos que não a matemática, na etapa da resolução os alunos transitam pelas ideias, conceitos, algoritmos da matemática para solucioná-las. Além de aplicar conhecimentos já adquiridos, como tradicionalmente tem sido assinalado, há a possibilidade de os alunos adquirirem novos durante o próprio trabalho de Modelagem (Bassanezi *apud* Barbosa, 2003, s.n.p.).

Após a solução dos problemas propostos, chega o momento da validação, momento em que é realizada a interpretação analítica da solução e possíveis representações gráficas. O modelo quando satisfatório deve ser utilizado para fazer previsões, análises, ou qualquer outra forma de ação sobre a realidade. Bassanezi (2009) diz que a validação de um modelo pode não ser a etapa prioritária da modelação. A modelagem, no processo de ensino e aprendizagem, não visa apenas os modelos, mas principalmente o processo utilizado, a análise crítica e a sua inserção no contexto sócio-cultural. A modelação de fenômenos deve ser elemento motivador no aprendizado das técnicas e conteúdos de matemática. (Bassanezi, 2009)

A modelagem eficaz permite ao aluno interagir com o mundo a sua volta, em situações de outras áreas de sua realidade, com a capacidade de influenciar em suas mudanças.

Desenvolvimento da Pesquisa

A pesquisa, que tem como sujeito os alunos da 3ª série do Curso Técnico em Agropecuária Orgânica, integrado ao Ensino Médio do CTUR, teve seu início no 2º semestre letivo do ano de 2010. Temos como tema central, a possibilidade da Modelagem Matemática ser uma ferramenta para o aluno do curso técnico do CTUR para compreender os problemas atinentes a fenômenos da sua área técnica.

Com intuito de atingir os objetivos desta pesquisa, temos investido em um levantamento bibliográfico e entrevistas, visando perceber as experiências dos sujeitos envolvidos na pesquisa: alunos, professores e técnicos, na busca de descrever suas características e desejos para com a formação do futuro profissional.

Em um primeiro momento decidimos trabalhar de acordo com o caso 3 proposto por Barbosa (2001), com ideia de promover a participação dos alunos em todas as etapas da modelagem, inclusive na escolha do tema a ser abordado. Em atendimento ao nosso objetivo, que busca investigar como a Modelagem Matemática pode contribuir para o aprendizado de Matemática e sua aplicabilidade em outras disciplinas, procurou-se delimitar a escolha do tema. A situação não somente deveria ser de área distinta da matemática, mas também atrelado as disciplinas técnicas. Partimos para o primeiro encontro, com a ideia de propor um tema único.

A primeira aula visou convidar os estudantes a participar deste projeto. Para tanto, esclarecemos que a pesquisa trata-se de um trabalho desenvolvido como dissertação de mestrado no Programa de Pós Graduação em Educação Agrícola (PPGEA) da UFRRJ. Em seguida explanamos sobre modelagem, e foi proposto o tema da pesquisa: *A PECUÁRIA DE CORTE BRASILEIRA E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS*. Após as argumentações, tão logo os alunos mostraram interesse e o aceite do convite foi cancelado.

Burak (apud Vicentin, 2010, p.200) diz que em “muitas vezes, o professor poderá sentir-se ‘impotente’ diante de algumas situações que ocorrem com o trabalho envolvendo a Modelagem Matemática. É momento em que o professor deverá buscar auxílio de outras pessoas, ou pessoa, para superar a dificuldade encontrada”. Portanto, com o intuito de obter esclarecimentos a respeito da temática proposta, convidamos o zootecnista Samuel de Macedo Júnior – mestrando do PPGEA, que na ocasião realizava estágio pedagógico no Colégio Técnico – para ministrar palestra sobre a temática proposta. O mais curioso foi que a palestra transformou-se em um amplo debate sobre o assunto. Os alunos mostraram uma enorme empolgação. Eles bombardearam o especialista com questões diversas, além de demonstrarem vasto conhecimento do assunto abordado.

Quando decidimos levar para o grupo o tema já fechado, parecia que tínhamos o controle do trabalho em nossas mãos. O que nos confirmou que o planejamento da modelagem, no caso em nos propomos trabalhar, deve ser paralelo. É de fato uma tentativa de “prever o imprevisto”, identificando possíveis desdobramentos. Inicialmente, imaginamos propor uma busca de dados gerais. A totalidade dos grupos pesquisaria sobre os impactos ambientais causados pela criação de gado de corte em nosso país. Mas, estávamos totalmente enganados. A discussão tomou outro rumo. Os alunos se organizaram em cinco grupos. Durante a discussão, cada grupo percebeu afinidade com um dos impactos ambientais causados pela pecuária brasileira. Os subtemas escolhidos pelos discentes foram: a carne bovina e a saúde humana; a degradação do solo; o gás metano e seus efeitos; os resíduos do abate; o biodigestor anaeróbico.

A partir da organização estabelecida pela turma, propomos que os grupos partissem em busca de informações sobre o tema escolhido, com o intento de realizarmos nova discussão no próximo encontro. A modelagem é de fato um desafio para o professor, vivenciamos e entendemos quando Skovsmose (2000) argumenta sobre a necessidade do professor se mover da “zona de conforto” e entrar na “zona de risco”. Observamos que quando nos propomos fazer modelagem o planejamento é feito a cada encontro. Elaboramos um planejamento e percebemos que ele já foi inteiramente modificado pelas circunstâncias.

No encontro seguinte, mais uma vez contando com a presença do especialista em Zootecnia, cada grupo escolheu um de seus componentes para relatar as informações pesquisadas até aquele momento. Após a exposição do aluno indicado, foi possível ouvir os demais elementos do grupo que acrescentaram dados que julgaram pertinentes. Assim, foi desencadeado um novo debate sobre os impactos ambientais causados pela pecuária de corte no Brasil. Na ocasião, nossa atenção foi despertada para alguns alunos, que dificilmente fazem colocações ou nem mesmo estão atentos a exposição do professor durante as aulas de matemática, mas tiveram participação significativa na atividade.

Embora, paralelamente aos encontros os alunos estivessem em busca de dados, os grupos ainda não tinham muitas informações. Mas, carregavam consigo uma variedade de questionamentos, dúvidas e curiosidades, que serviram de motivação para que os alunos saíssem a campo em busca de dados.

Em nosso último encontro do ano de 2010, os alunos tiveram a oportunidade de realizar a apresentação dos dados coletados pelos grupos. Participaram deste momento os alunos da turma, a professora orientadora do projeto de modelagem, professora de Matemática da turma, e o zootecnista Samuel Júnior.

Foram realizadas as apresentações do trabalho de cada equipe. Os grupos em geral falaram do assunto com propriedade. Todos os temas abordados convergiram para a reflexão de como técnicas de agropecuária poderiam contribuir para uma criação de gado de corte, que minimize os impactos ao meio ambiente, tendo como prioridade ações que permeiem pela preservação e conservação de recursos naturais à sustentabilidade social e econômica dos sistemas produtivos.

O grupo que apresentou questões relativas ao biodigestor anaeróbico estabeleceu relações com os impactos ambientais causados pela pecuária de corte, previamente evidenciados. Os alunos apontaram o biodigestor como uma forma de diminuir os impactos da pecuária no meio ambiente. Destacaram, ainda, que “a agropecuária e a tecnologia devem caminhar juntas. E que o principal aspecto a ser desenvolvido é a conscientização da sociedade como um todo no sentido de preservar o planeta em que vivemos.” Após breve discussão, os alunos da turma sugeriram o desenvolvimento de um projeto para a construção de um biodigestor ecológico com o uso de material reciclado, em uma pequena propriedade rural da região de Seropédica.

Considerações finais

A nossa pesquisa ainda está em andamento. Até o presente momento podemos perceber que o aluno do ensino profissionalizante tem grande dificuldade em estabelecer uma relação entre as áreas dos saberes técnico e de formação geral. São muitos os conteúdos matemáticos que estão inseridos nas disciplinas técnicas oferecidas no Colégio Técnico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - CTUR. A pesquisa está sendo relevante tanto para reflexão em relação à formação dos técnicos do CTUR, quanto para mudança de nossas práticas educacionais.

É perceptível que a integralização dos ensinos técnico e médio ocorre prioritariamente no sentido de cumprir o aspecto legal. Não é uma prática comum nas escolas agrotécnicas, uma efetiva articulação entre as disciplinas técnicas e as de formação geral. O aluno constrói a ideia de que a matemática é algo distante de sua realidade profissional e, portanto, difícil de ser assimilada, e dispensável já que não tem utilidade para seu labor. Percebemos, até o momento, que o ambiente de aprendizagem da modelagem tem proporcionado aos alunos a possibilidade de refletir sobre o seu papel enquanto futuro técnico, além do papel de ser humano. Identificamos nestes jovens a preocupação em buscar técnicas de agropecuária que possam contribuir para uma criação de gado de corte, no sentido de priorizar ações que permeiem pela preservação e conservação de recursos naturais à sustentabilidade social e econômica dos sistemas produtivos.

Evidenciamos que é imprescindível que ocorra nas escolas que oferecem cursos integralizados uma ampla reflexão de um ensino de matemática efetivamente contextualizada às práticas profissionais.

Bibliografia e Referências

- Barbosa, J. (2003). Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio-crítica. *II Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. São Paulo: SBEM.
- Barbosa, J. (2001). Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. 24^a reunião anual da ANPED. Caxambu.

- Bassanezi, R. C. (2009). *Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Contexto.
- Brasil. (1997). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília, DF, Brasil.
- D'Ambrosio, U. (1996). *Educação matemática: da teoria à prática*. Campinas, SP: Papyrus.
- D'Ambrosio, U. (2009). Prefácio. In: R. Bassanezi, *Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia* (pp. 11-12). São Paulo: Contexto.
- Freire, P., & Faundez, A. (1998). *Por uma pedagogia da pergunta*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Frigotto, G., Ciavatta, M., & Ramos, M. (2010). *Ensino Médio Integrado: Concepções e contradições*. São Paulo: Cortez.
- Monteiro, A., & Pompeu, G., Jr. (2001). *A Matemática e os Temas Transversais*. São Paulo: Moderna.
- Morin, E., Almeida, M. C., & Carvalho, E. A. (2009). *Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios*. São Paulo: Cortez.
- Pamplona, R. (2008). Dissertação. *As relações entre o Estado e a escola: um estudo sobre o desenvolvimento da educação profissional de nível médio no Brasil*. Seropédica, RJ, Brasil.
- Rocha, I. C. (2001). Ensino da Matemática: Formação para a exclusão ou para cidadania. *Educação Matemática em Revista*, 9, 22-31.
- Sant'Ana, A. A., Vergara, G. F., Rocha, J., & Sant'Ana, M. F. (2010). Modelagem Matemática: prática e planejamento. *IV Congresso Internacional em Ensino da Matemática*. Canoas: ULBRA.
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Bolema*, 66-91.
- Vicentin, F. R. (2010). Avaliação da aprendizagem no âmbito da Modelagem Matemática: implicações didático-pedagógicas. In: D. Burak, E. R. Pacheco, & T. E. Klüber, *Educação matemática: reflexões e ações* (pp. 189-207). Curitiba: CRV.