

Modelagem Matemática no Ensino Médio Técnico Integrado em Informática - desafios e possibilidades na efetivação de um trabalho interdisciplinar

Elenice Josefa Kolancko Setti¹

GD n°10 – Modelagem Matemática

Este artigo é fruto do projeto de pesquisa desenvolvido no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da UTFPR, campus Londrina e Cornélio Procópio. A pesquisa busca responder ao seguinte questionamento: *Quais são as possíveis contribuições de um trabalho interdisciplinar em Modelagem Matemática no que diz respeito à ressignificação de conceitos matemáticos e à aprendizagem de novos conceitos?* A coleta de dados se dará numa turma do primeiro ano do curso técnico em Informática integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Paraná e consistirá no desenvolvimento de quatro atividades de Modelagem Matemática pensadas juntamente com professores de outras disciplinas, da área técnica e do núcleo comum. Após a análise dos dados, as atividades desenvolvidas serão disponibilizadas em um blog de Modelagem, gerando assim, o produto educacional da pesquisa.

Palavras-chave: Educação Matemática; Blog de Modelagem; produto educacional; Modelagem Matemática.

Introdução

Ao trabalhar com alunos ingressantes ao Ensino Médio, espera-se que eles tenham aprendido o básico dos conteúdos ensinados no Ensino Fundamental. Mas percebe-se, das nossas experiências, que muitos alunos possuem defasagem em Matemática, o que contribui para que eles tenham dificuldades em resolver problemas e realizar atividades consideradas elementares, influenciando assim, negativamente no aprendizado de novos conteúdos.

Muitos alunos afirmam possuir dificuldade na disciplina de Matemática e demonstram aversão a ela, justificando, por vezes, a falta de aplicabilidade dos conteúdos que são estudados.

Para tentar sanar essas dificuldades buscam-se metodologias diferenciadas que possibilitem desenvolver um ensino de Matemática significativo e prazeroso. Nesse contexto, os PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, 2000) chamam a atenção para a necessidade de adequação da disciplina para o desenvolvimento e promoção dos alunos, com diferentes motivações, interesses e capacidades, criando condições para a sua inserção num mundo de mudanças. Além disso, o documento afirma

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, e-mail: elenicesetti@gmail.com, orientador: Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan.

que a Matemática deve ser vista também em suas possíveis relações com outras áreas do conhecimento e em atividades profissionais.

Entendemos assim, que para o estudante aprender Matemática ele deve vivenciar os conteúdos que lhe são ensinados por meio do seu envolvimento em determinada situação que demande solução.

Tendo em vista estas considerações, a Modelagem Matemática é uma tendência que contribui com a tentativa de resgatar os conteúdos matemáticos de forma significativa para o aluno, proporcionando assim subsídios para apropriação de novos conteúdos (Almeida, Silva e Vertuan, 2013).

Por envolver situações reais que, na maioria das vezes, emergem de áreas distintas do conhecimento, integrando-as, é natural associar a Modelagem Matemática à interdisciplinaridade (TOMAZ e DAVID, 2008).

Neste sentido, denotamos diferentes aspectos da interdisciplinaridade presentes em atividades de Modelagem Matemática, desde a simples relação de duas ou mais disciplinas até a integração mútua de conceitos, metodologias e procedimentos (JAPIASSU, 1976).

O presente trabalho foi produzido, portanto, a partir do projeto de pesquisa desenvolvido no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática – PPGMAT, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Londrina e Cornélio Procopio, sob a orientação do professor Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan. O objetivo da pesquisa é investigar a existência de contribuições de um trabalho interdisciplinar em Modelagem Matemática no que diz respeito à ressignificação de conceitos matemáticos e à aprendizagem de novos conceitos.

Neste contexto, apresentamos nosso problema de pesquisa: *Quais são as possíveis contribuições de um trabalho interdisciplinar em Modelagem Matemática no que diz respeito à ressignificação de conceitos matemáticos e à aprendizagem de novos conceitos?*

Para nortear nossas análises apoiamo-nos em três questões auxiliares de pesquisa: Quais conteúdos matemáticos emergem no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática no contexto de um trabalho interdisciplinar específico realizado por professores que atuam no primeiro ano do curso técnico de informática integrado ao ensino médio? Quais ações empreendem os alunos ao lidar com esses conteúdos matemáticos? Quais as intervenções dos professores ao mediar as ações dos alunos no decorrer do trabalho interdisciplinar?

Neste contexto, elencamos como objetivos específicos: realizar leituras sobre Modelagem Matemática na Educação Básica, mais especificamente, sobre Modelagem Matemática em cursos técnicos; planejar atividades de Modelagem Matemática com temas relacionados, ou de interesse, dos alunos do curso técnico de informática, em parceria com os professores que atuam na turma em que se dará a coleta de dados dessa pesquisa; coletar dados no decorrer do desenvolvimento das atividades de Modelagem; identificar os conteúdos que emergem no desenvolvimento das atividades de Modelagem; analisar as ações dos alunos ao lidarem com os conteúdos que emergirem da atividade de Modelagem; inferir acerca das influências das intervenções dos professores, em relação ao desenvolvimento da atividade de Modelagem e da aprendizagem matemática, ao mediar as ações dos alunos no decorrer do trabalho interdisciplinar; produzir um produto educacional que servirá de apoio ao professor ao trabalhar com a Modelagem Matemática.

Na próxima seção apresentaremos algumas ideias sobre Modelagem Matemática na Educação Básica. Na sequência, discorreremos sobre o que alguns autores pensam acerca da interdisciplinaridade e, por fim, apresentaremos a metodologia da pesquisa.

Modelagem Matemática na Educação Básica

Segundo Burak e Aragão (2012, p. 88) a Modelagem Matemática se constitui em “um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente, os fenômenos presente no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e tomar decisões [...]”. Nesse sentido, o autor apresenta a Modelagem como “uma nova realidade que é a construção do conhecimento, em particular, a construção do conhecimento matemático por sujeitos que não dominam ferramentas matemáticas.” (BURAK, 2010, p. 35).

Neste contexto, para Bassanezi (2013), “a modelagem matemática, em seus vários aspectos, é um processo que alia teoria e prática, motiva seu usuário na procura do entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la” (BASSANEZI, 2013, p. 17).

A Modelagem Matemática é uma tendência atual para o ensino e a aprendizagem da Matemática com contribuições em todos os níveis de escolaridade. No entanto, podemos questionar o porquê de sua aplicação ser tão rara nas escolas da Educação Básica. Para tentar explicar essa situação Bassanezi (2013) enfatiza que:

A maior dificuldade que notamos para a adoção do processo de modelagem, pela maioria dos professores de matemática, é a transposição da barreira naturalmente criada pelo ensino tradicional onde o objeto de estudo apresenta-se quase sempre bem delineado, obedecendo a uma sequência de pré-requisitos e que vislumbra um horizonte claro de chegada – tal horizonte é muitas vezes o cumprimento do programa da disciplina (BASSANEZI, 2013, p. 43).

A Modelagem pode ser vista com certo receio por alguns professores por não estar nos moldes do Sistema Educacional atual. Na concepção de Bassanezi, “na modelagem, o início é apenas o tema de estudo escolhido quando ainda não se tem ideia do conteúdo matemático que será utilizado” (2013, p. 43).

Segundo Barbosa (2004), as razões para a inclusão da Modelagem no currículo do Ensino Médio são “a motivação, a facilitação da aprendizagem, a preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, o desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e a compreensão do papel sociocultural da matemática” (BARBOSA, 2004, p.2). O último, segundo Barbosa (2004), está ligado com “o interesse de formar sujeitos para atuar ativamente na sociedade, capazes de analisar a forma como a matemática é usada nos debates sociais” (BARBOSA, 2004, p.2). Diante do que discute Barbosa (2003, 2004) acerca do papel sociocultural da matemática é que tomamos, nesse projeto de pesquisa, a sua perspectiva de Modelagem, dentre tantas outras existentes na literatura (BURAK (2004), BASSANEZZI (2013), CALDEIRA (2009) e ALMEIDA, SILVA, VERTUAN (2013)).

De acordo com Barbosa (2004), Modelagem “é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2004, p.3). A Modelagem oportuniza ao aluno, portanto, entrar em contato com uma matemática que pode ser aplicada à situações reais, que utilize dados verídicos e cujas soluções são consideradas pertinentes inclusive no contexto inicial em que o problema emergiu.

As atividades de Modelagem Matemática não possuem sempre os mesmos encaminhamentos de resolução, tendo em vista a sua proposição e o nível de envolvimento do professor e dos alunos. Barbosa (2004, p.4) chama estes encaminhamentos diferenciados de “regiões de possibilidades” ou simplesmente de “casos”.

Uma atividade se aproxima do caso 1 de Barbosa (2004, p.4) quando “o professor apresenta um problema, devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos,

cabendo aos alunos a investigação”. O caso 2 se caracteriza quando “os alunos se deparam apenas com o problema para investigar, mas têm que sair da sala de aula para coletar dados. Ao professor, cabe apenas a tarefa de formular o problema inicial” (BARBOSA, 2004, p.4). O caso 3, por sua vez, “trata-se de projetos desenvolvidos a partir de temas ‘não-matemáticos’, que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos” (BARBOSA, 2004, p. 4).

Em cada caso há uma distribuição de responsabilidades sobre as tarefas que devem ser desenvolvidas nas atividades de Modelagem. O quadro I ilustra esta distribuição.

Quadro 1: Tarefas no processo de Modelagem

	CASO1	CASO2	CASO3
Formulação do Problema	Professor	Professor	Professor/aluno
Simplificação	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Coleta de dados	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Solução	Professor/aluno	Professor/aluno	Professor/aluno

Fonte: BARBOSA, 2004, p. 5

Para que a atividade de Modelagem Matemática desencadeie a aprendizagem (seja da matemática, das estratégias de resolução ou acerca de contextos extra matemáticos), é importante que haja o interesse dos alunos pela mesma, pois é o interesse, assim como o consequente envolvimento e comprometimento dos alunos, que conduzirá o trabalho. Neste contexto, na concepção de Barbosa, de acordo com Klüber e Burak (2008), “os conceitos e ideias matemáticas se encaminham de acordo com o desenvolvimento das atividades, dando um caráter aberto para essa prática” (KLÜBER; BURAK, 2008, p. 29).

No desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática, a partir da análise dos dados e utilizando ferramentas matemáticas, é possível se chegar a obtenção de um modelo matemático que caracterize a situação investigada, e oportunize análises acerca dele.

Entende-se por modelo matemático “uma representação simplificada da realidade sob a ótica daqueles que a investigam. Sua formulação [...] visa fomentar a solução de algum problema” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013, P.13).

É possível, portanto, simplificar uma situação-problema, inicialmente matemática ou não-matemática, por meio de um modelo matemático, expresso por uma linguagem matemática.

Interdisciplinaridade

Além das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, existem em outros documentos educacionais indicações de que o ensino de Matemática seja dado de forma contextualizada e interdisciplinar.

A interdisciplinaridade e contextualização foram propostas como princípios pedagógicos estruturadores do currículo para atender o que a lei estabelece quanto às competências de: vincular a educação ao mundo do trabalho e à prática social; compreender os significados; ser capaz de continuar aprendendo; preparar-se para o trabalho e o exercício da cidadania; ter autonomia intelectual e pensamento crítico; ter flexibilidade para adaptar-se a novas condições de ocupação; compreender os fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos; relacionar a teoria com a prática (BRASIL, 2000, p.92).

Esta preocupação ocorre porque a sociedade e o mundo do trabalho exigem, cada vez mais, que se esteja preparado para resolver problemas e não somente executar tarefas.

As ações contemporâneas requerem, muitas vezes, formas diferentes ou novas formas de pensar do ser humano, em que múltiplos olhares são reunidos para tratar de um único problema. A Matemática vem ganhando espaço nesse cenário e sendo demandada a produzir modelos para descrever e ajudar a compreender fenômenos nas diversas áreas do saber, produzindo conhecimentos novos nessas áreas, ao mesmo tempo em que se desenvolve enquanto campo de conhecimento científico (TOMAZ; DAVID, 2008, p.13).

Dessa forma, cada disciplina por si só, isolada de outros contextos, não responde aos problemas da realidade. É preciso haver interlocuções entre as disciplinas e, por consequência, entre os sujeitos especialistas de cada área, professores e pesquisadores.

Os fatores sociais, econômicos e culturais denotam que a interdisciplinaridade seria a solução para os limites e as incapacidades das disciplinas isoladas de compreender a realidade e atender às demandas do mercado de trabalho. Mas, ainda na maioria das escolas, difunde-se um conhecimento fragmentado, onde os alunos têm que estabelecer sozinhos as relações entre os conteúdos (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 13).

Todavia, ainda há muitas controvérsias quanto ao que seria um trabalho efetivamente interdisciplinar. De acordo com Fazenda (2005) “é impossível a construção de uma única, absoluta e geral teoria da interdisciplinaridade, mas é necessária a busca ou

o desvelamento do percurso teórico pessoal de cada pesquisador que se aventurou a tratar as questões desse tema” (FAZENDA, 2005, p.13).

A autora denota que na década de 70 não se chegava a um acordo nem da tradução da palavra interdisciplinaridade e nem do seu significado. Nos dias atuais, segundo Gonçalves (2014), ainda se observa na revisão de literatura que não há uma definição unívoca do conceito de interdisciplinaridade, mas sim diversas concepções. No contexto da Modelagem Matemática, mesmo trabalhos que utilizam o mesmo referencial teórico, apresentam práticas que evidenciam interdisciplinaridades distintas (SETTI e VERTUAN, no prelo 2016).

Neste contexto, Japiassu (1976, p. 74) entende a interdisciplina como sendo a “interação entre duas ou mais disciplinas”, que pode ir da “simples comunicação de ideias à integração mútua dos conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referentes ao ensino e à pesquisa” (JAPIASSU, 1976, p. 74).

Ainda neste contexto, Tomaz e David (2008) afirmam que a interdisciplinaridade “pode ser esboçada por meio de diferentes propostas, com diferentes concepções, entre elas, aquelas que defendem um ensino aberto para inter-relações entre a Matemática e outras áreas do saber científico ou tecnológico, bem como com as outras disciplinas escolares” (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 14).

Assim, as autoras entendem que “a interdisciplinaridade poderia ser alcançada quando os conhecimentos de várias disciplinas são utilizados para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista” (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 16). Caracterizando, assim a interdisciplinaridade

[...] como uma possibilidade de, a partir da investigação de um objeto, conteúdo, tema de estudo ou projeto, promover atividades escolares que mobilizem aprendizagens vistas como relacionadas, entre as práticas sociais das quais alunos e professores estão participando, incluindo as práticas disciplinares. [...] Dentro dessa concepção, pressupõe-se uma busca por novas informações e combinações que ampliam e transformam os conhecimentos anteriores de cada disciplina. Assim, criam-se novos conhecimentos que se agregam a cada uma das disciplinas ou se situam na zona de intersecção entre elas, partindo de interações dos sujeitos no ambiente e de elementos de uma prática comunicativa que eles desenvolvem entre as disciplinas, mas não são necessariamente conhecimentos inerentes às próprias disciplinas que se desenvolvem autonomamente, à revelia dos sujeitos. A interdisciplinaridade assim é analisada na ação dos sujeitos quando participam, individualmente ou coletivamente, em sistemas interativos (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 26 e 27).

Segundo Garrutt e Santos (2004), “os conteúdos das disciplinas devem ser trabalhados de tal forma que sirvam de aporte às outras, formando uma teia de conhecimentos” (GARRUT; SANTOS, 2004, p. 189). Ainda segundo as autoras, a interdisciplinaridade não tem o objetivo de eliminar a disciplina, já que o conhecimento é um fenômeno com várias dimensões inacabadas, necessitando ser compreendido de forma ampla. “O imprescindível é que se criem práticas de ensino, visando o estabelecimento da dinamicidade das relações entre as diversas disciplinas e que se aliem aos problemas da sociedade” (GARRUT; SANTOS, 2004, p. 189).

Procedimentos Metodológicos

A pesquisa é de caráter qualitativo onde, segundo Lüdke e André (2013), “o ambiente natural é sua fonte direta de dados e o pesquisador é seu principal instrumento” (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p.12). Segundo as autoras, na pesquisa qualitativa o “pesquisador tem contato direto e prolongado com o ambiente e a situação que está sendo investigada” (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p.12). No caso dessa pesquisa, o uso da pesquisa qualitativa vem ao encontro da intenção de buscar reflexões em relação à interrogação de pesquisa: *Quais são as possíveis contribuições de um trabalho interdisciplinar em Modelagem Matemática no que diz respeito à resignificação de conceitos matemáticos e à aprendizagem de novos conceitos?*

Para a coleta de dados serão desenvolvidas quatro atividades de Modelagem Matemática, pensadas de forma interdisciplinar pelos professores da área técnica e do núcleo comum do Curso de Informática. Os sujeitos da pesquisa são alunos do primeiro ano do curso técnico de Informática integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Paraná, campus Assis Chateaubriand.

Os dados serão coletados por meio de gravação de áudio e vídeo e anotações em um diário de pesquisa e analisados tendo como fundamentação teórica a análise de conteúdo de Bandin (1977), entendendo-a como sendo “um conjunto de técnicas de análises das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de

conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens” (BARDIN, 1977, p.31).

Serão realizadas gravações dos momentos em sala de aula e dos momentos de planejamento interdisciplinar e individual. Como muito do que os professores conversam acontece em momentos informais, bem como muito do que os alunos manifestam pode não ser captado pelo áudio e vídeo, um diário de pesquisa será realizado pela pesquisadora, visando anotar informações pertinentes.

A partir do desenvolvimento das atividades e das transcrições dos áudios e produções escritas, identificaremos os conteúdos que emergirem, analisando, se para os alunos, são conteúdos com os quais lidavam bem, se apresentavam dificuldades em sua utilização (constituindo-se um momento de ressignificação), bem como se foram apresentados aos alunos pelo docente frente a uma situação com a qual os alunos não tinham condições de lidar (conteúdos novos).

Para isso, selecionaremos episódios potencialmente significativos, diante dos objetivos dessa pesquisa, e analisaremos esses episódios à luz da fundamentação teórica pertinente. Tomaremos como episódios, excertos das falas dos alunos no desenvolvimento das atividades, trechos das resoluções escritas dos alunos e/ou partes das conversas dos alunos manifestadas no decorrer da entrevista semiestruturada.

Construiremos um “formulário-quadro” que abarque tanto as questões auxiliares dessa pesquisa quanto outros tópicos relacionados, de modo que ao final da análise de cada episódio de resolução transcrita e/ou de cada produção escrita, tenhamos uma espécie de síntese que contribua para responder à interrogação da pesquisa.

Para complementar os dados, após o término do desenvolvimento das atividades de Modelagem, será realizada uma entrevista semiestruturada com os alunos da turma.

Para Manzini (1990/1991), “a entrevista semiestruturada está focalizada em um assunto sobre o qual confeccionamos um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista” (MANZINI, 1990/1991, p.154). Para o autor, esse tipo de entrevista pode fazer emergir informações de forma mais livre e as respostas não estão condicionadas a uma padronização de alternativas.

Produto Educacional

O Mestrado Profissional prevê a elaboração de um produto educacional fruto da pesquisa de dissertação. O nosso produto educacional será um blog de Modelagem Matemática, que irá conter um breve referencial teórico sobre Modelagem Matemática na Educação Básica, escrito de forma dinâmica e de leitura agradável como é característico dos blogs, destinado aos professores da Educação Básica.

Neste blog disponibilizaremos, *a priori*, as atividades de Modelagem desenvolvidas no decorrer da pesquisa, devidamente reformuladas e em versão para impressão também. Desta forma, os professores poderão baixar, imprimir e levar para seus alunos. Estas atividades serão acompanhadas de um vídeo “convite” para a atividade, onde a contextualização será feita de forma dinâmica e envolvente.

Para auxiliar o professor, logo abaixo da atividade disponibilizaremos um texto de orientação para iniciação e desenvolvimento da atividade. Essa orientação tratará de observações e informações gerais sobre o assunto, como dados numéricos, definições e curiosidades. Isso porque uma atividade de Modelagem depende, necessariamente, da turma que lida com a situação e com o problema de investigação, sendo incoerente, portanto, pensar esse material como feito para ser seguido, passo a passo. O texto apresentado será, portanto, uma possibilidade de encaminhamento dentre tantas outras possíveis.

Por fim, tentaremos produzir alguns “vídeos diários”, que servirão de apoio ao professor no sentido de socializar as dificuldades, ansiedades, fracassos e sucessos no trabalho com Modelagem.

A ideia é alimentar o blog com novas atividades, o mantendo sempre atualizado.

Referências

ALMEIDA, L. W. de; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2013.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática na Sala de Aula. *Perspectiva*, Erechim (RS), v. 27, n. 98, p. 65-74, junho/2003.

_____. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n.4, p. 73-80, 2004.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 3ed, 2013.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

BRASIL. (2012) Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara da Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio: Ensino Médio – MEC/SEMTEC. BRASÍLIA: MEC. RESOLUÇÃO Nº 6, DE 20 DE SETEMBRO DE 2012.

BURAK, D. Modelagem Matemática e a Sala de Aula. In: I Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática. I EPMEM, 2004, Londrina: UEL, **Anais...** 2004, p. 1-10.

_____. Uma perspectiva de modelagem matemática para o ensino e a aprendizagem da matemática. In: BRANDT, Celia Finck; BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel. **Modelagem Matemática uma perspectiva para a Educação Básica**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2010. p. 15-38

_____. ; ARAGÃO, R. M. R. de. **A modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa**. Curitiba: CRV, 2012.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática: um outro olhar. **ALEXANDRIA, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.33-54, jul. 2009.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa**. São Paulo: Papirus, 12^a ed, 2005.

GARRUTTI, E. A.; SANTOS, S. R. dos. A interdisciplinaridade como forma de superar a fragmentação do conhecimento. **Revista de Iniciação Científica da FFC**, v. 4, n. 2, 2004.

GONÇALVES, H. J. L. Educação Matemática na Educação Profissional de Nível Médio: análise sobre possibilidades de abordagens interdisciplinares. **Bolema**, Rio Claro, v. 28, n. 48, p. 230-254, 2014.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, pp. 17-34, 2008.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. 2.ed. Rio de Janeiro: E.p.u., 2013.

MANZINI, E. J. **A entrevista na pesquisa social**. Didática, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

SETTI, E. J. K.; VERTUAN, R. E. Que interdisciplinaridade se verifica nos trabalhos de Modelagem Matemática? In: Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática, 7, 2016. Londrina: **Anais...** Londrina: SBEM, no prelo 2016.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. 3.ed. Belo Horizonte: autêntica, 2013.