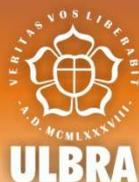


VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica



MODELAGEM MATEMÁTICA: UM ENFOQUE NA TRANSFORMAÇÃO DA DETERMINAÇÃO DO PROBLEMA

Tiago Weingarten¹

Rodrigo Dalla Vecchia²

Modelagem Matemática

Resumo:

Esta Comunicação Científica tem como objetivo discutir o processo de determinação de problemas que ocorre na Modelagem Matemática, quando as situações investigadas são trazidas pelos estudantes. O contexto de pesquisa envolveu problemas oriundos do cotidiano dos alunos matriculados na disciplina de Pesquisa Operacional (PO) do curso de Engenharia de Produção de uma universidade do estado do Rio Grande do Sul. As atividades que serão apresentadas foram trabalhadas em sala de aula.

Palavras Chaves: Educação Matemática.

1. INTRODUÇÃO

A presente investigação aborda aspectos iniciais de uma pesquisa, em nível de Mestrado, que busca compreender a relação entre a determinação do problema e o desenvolvimento do processo de Modelagem Matemática.

Na tentativa de responder a pergunta norteadora **Como se dá o processo de transformação da determinação do problema em Modelagem Matemática?**, buscaremos aportes teóricos que nos auxiliarão a compreender o problema numa amplitude que vai além do campo empírico. Como principais autores, traremos as ideias de Saviani (1996) e Deleuze (1988). Em termos gerais, o primeiro autor defende que o problema é composto por duas dimensões, a objetiva, que trata do contexto empírico que envolve a situação considerada problemática e outra subjetiva, que está diretamente relacionada à necessidade de resolvê-lo. Para o segundo autor, o problema se encontra em uma esfera que tangencia o virtual,

¹ Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Canoas (RS). E-mail: tiago_weingarten@hotmail.com

² Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Unesp - Rio Claro (SP). Instituição: Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Canoas (RS). E-mail: rodrigovecchia@gmail.com

mostrando-se anterior à sua própria determinação, não podendo ser confundido com a dúvida, com a pergunta ou com qualquer outro tipo de determinação à ele dada.

A pesquisa se caracteriza como qualitativa, consequência da natureza da questão orientadora que evidencia o "como", buscando uma compreensão que se mostra distinta do campo abrangido pela quantificação. Para apreciação dos dados, adotaremos a análise de discurso, onde examinaremos excertos das conversações entre os alunos durante as aulas de Pesquisa Operacional (PO), do curso de Engenharia de Produção, ocorridas no primeiro semestre de 2013. A disciplina de PO está relacionada com a aplicação da matemática para a otimização de processos industriais. Em função disto, a transformação do problema pode apoiar-se, também, em concepções matemáticas afim de fundar-se em determinações para si.

Nas próximas seções, apresentaremos, primeiramente o problema nas visões de Deleuze (1988) e Saviani (1996). Seguindo, distinguiremos como procedemos para produção e análise dos dados, especificando quais recursos e técnicas foram utilizadas. Por fim, discutiremos dois excertos que estão associados às ideias de Deleuze (1988) que estarão associadas às nossas primeiras interpretações que envolvem a pesquisa.

2. PROBLEMA

A concepção de problema por si só, gera inúmeras inquietações e interpretações idealizadas por diferentes autores. Segundo o dicionário de Filosofia Abbagnano, entre outras definições, dentro do contexto histórico, entende-se por problema como "[...] uma proposição que parte de certas condições conhecidas para buscar alguma coisa desconhecida" (ABBAGNANO, 2007, p. 796). De acordo com o dicionário, esta visão fora concebida na matemática antiga para diferenciá-la da noção de teorema, entendido por qualquer proposição anteriormente demonstrada. Estas ideias ganharam força, porém modificadas, com Kant, de acordo com o dicionário Abbagnano (2007, p. 797) entende problema como "[...] proposições demonstráveis que exigem provas ou expressam uma ação cujo modo de execução não é imediatamente certo".

Para Saviani (1996) o problema, para definir-se como tal, perpassa pela necessidade de resolvê-lo, ou, nas próprias palavras do autor, a "[...] essência do problema é a necessidade" (SAVIANI, 1996, p.14). Nesse sentido, acrescenta que:

No processo de produção de sua própria existência o homem se defronta com situações iniludíveis, isto é: enfrenta necessidades de cuja satisfação depende a continuidade mesma da existência (não confundir existência, aqui empregada, com subsistência no estrito sentido econômico do termo). Ora, este conceito de necessidade é fundamental para se entender o significado essencial da palavra problema (SAVIANI, 1996, p.14).

Porém, Saviani (1996) engendra que a necessidade, apesar de ser uma característica fundamental, forma apenas um dos aspectos do problema. Em suas ideias, esse autor defende que o problema apresenta dois aspectos, um subjetivo, caracterizado pela necessidade e outro objetivo, que se constitui pela situação concreta que gerou a necessidade. Esta visão pode ser observada, quando Saviani (1996, p. 14) diz que a necessidade

[...] só pode existir se ascender ao plano consciente, ou seja, se for sentida pelo homem como tal (aspecto subjetivo); há, porém, circunstâncias concretas que objetivizam a necessidade sentida, tornando possível, de um lado, avaliar o seu caráter real ou suposto (fictício) e, de outro, prover os meios de satisfazê-la (SAVIANI, 1996, p.14).

Outro autor que fala a respeito da ideia de problema é Deleuze (1988), que defende a concepção de que o problema é anterior à proposição que o determina. Sendo mais específico, este autor entende que um problema "[...] se determina ao mesmo tempo em que é resolvido; mas sua determinação não se confunde com a solução: os dois elementos diferem por natureza, e a determinação é como que a gênese da solução concomitante" (DELEUZE, 1988, p.159).

Quando Deleuze (1988, p.159) diz que "[...] a determinação é como a gênese da solução concomitante", entendemos a determinação como um vetor na direção da solução para o referido problema (DALLA VECCHIA; MALTEMPI, 2012). Em outras palavras, determinação e solução se imbricam de tal modo que o modo como o problema é expresso, é considerado como uma forma de conduzir o problema, já indicando possíveis respostas e o caminho pelo qual o problema vai se desvelar. Nesse sentido, afirma:

Por si mesma, uma proposição é particular e representa uma resposta determinada. Um conjunto de proposições pode distribuir-se de tal maneira que as respostas que elas representem formem os casos de uma solução geral (assim, os valores de uma equação algébrica). Mas, precisamente, gerais ou particulares, as proposições só encontram sentido no problema subjacente que as inspira (DELEUZE, 1988, p. 265).

Essas determinações podem ser tratadas como "[...] proposições da consciência, designando casos de solução em relação ao conceito tomado em geral. Mas o elemento do problemático, em seu caráter extra-proposicional, não cai na representação" (DELEUZE, 1988, p.171).

O extra-proposicional pode ser associado com a "[...] gênese do ato de pensar [...]" (DELEUZE, 1988, p.154) de cada indivíduo, no qual Deleuze (1988), exprime esse conceito como sendo o diferencial, ou ainda, o modo preciso para a transcendentalização do problema, não deixando escapar a concepção que do sub-representativo que a ideia exprime. Ou seja, "[...] Um problema não existe fora de suas soluções. Mas, em vez de desaparecer, ele insiste e persiste nas soluções que o recobrem" (DELEUZE, 1988, p.159).

Tanto a ideia de problema defendida por Deleuze (1988) quanto a apresentada por Saviani (1996) podem ser associadas ao contexto da Educação Matemática, principalmente por meio da MM. Revisando a literatura, Dalla Vecchia e Maltempi (2009; 2010) apresentam que o problema parece ser um aspecto que perpassa os diferentes modos de compreender a MM. Sendo assim, a sua importância nesse contexto se releva.

Em especial, a ideia de Deleuze (1988) é usada por Dalla Vecchia (2012, p. 123) para discutir o processo de MM, entendido como "[...] um processo dinâmico e pedagógico de construção de modelos sustentados por ideias matemáticas que se referem e visam encaminhar problemas de qualquer dimensão abrangida pela realidade".

Nessa perspectiva, o problema foi entendido como "[...] um conjunto de condições não atuais e indeterminadas que dizem respeito a uma dada situação e que gera um campo de conflitos que vai assumindo gradativamente um caráter mais ou menos estável, à medida que vai sendo determinado" (DALLA VECCHIA, 2012, p.198).

Mesmo utilizando essas ideias, Dalla Vecchia (2012) procurou identificar a relação entre a determinação do problema e a sua solução, não abordando aspectos relativos à sua gênese. É nesse sentido que procuramos avançar na pesquisa, buscando compreender a relação entre problema e MM de um modo mais amplo.

3. METODOLOGIA

Perseguindo elucidações para nossa pergunta norteadora, "**Como se dá o processo de gênese e transformação da determinação do problema em Modelagem Matemática?**", a presente pesquisa assume caráter qualitativo, pois procuramos saber o que influencia no processo como um todo e não em quantificá-lo. Esta perspectiva de pesquisa consolida-se nas ideias de Gamboa (2012), o qual afirma que o modo qualitativo de ver as informações resulta em um desenvolvimento científico voltado à investigação, "[...] visando maiores esclarecimentos sobre as visões de mundo e os interesses cognitivos que comandavam as práticas da pesquisa em educação" (GAMBOA, 2012, p.60), em detrimento à invenção de técnicas de tratamento quantitativo das mesmas.

Com a presente pesquisa procuraremos compreender o processo das relações estabelecidas entre os alunos e as situações-problema. Assim a preocupação se dará com o contexto social, buscando as orientações teóricas a análise da realidade intelectualmente construída por cada aluno. O nosso interesse, como educadores recai, também, no estudo das práticas pedagógicas envolvidas e nas relações da discência no Ensino Superior com o contexto empregatício dos alunos.

3.1 Produção dos dados

A produção dos dados ocorreu com alunos do curso de Engenharia de Produção, na disciplina de Pesquisa Operacional (PO), em uma universidade do Rio Grande do Sul. A turma é composta por 35 alunos, predominantemente do sexo masculino.

Os dados para esse artigo foram obtidos por meio de gravações. Estas foram feitas por meio de dois modos de captura distintos: o Camtasia Studio^{®3}, que se caracteriza como sendo um software para computadores no qual é possível a gravação de áudio e vídeo; e uma filmadora, para gravação de vídeos.

As gravações foram realizadas em três datas, a saber, 11, 18 e 25 de abril de 2013. No primeiro encontro, ocorrido dia 11, foi feita apenas a gravação do grande grupo, pois a proposta da aula era de cada aluno, individualmente, trazer um ou mais problemas da sua empresa para apresentar aos colegas. Ao final da aula foi solicitado aos estudantes que formassem grupos, por livre iniciativa, a fim de escolherem um dos problemas propostos pelos integrantes para que servisse de base aos estudos posteriores.

No dia 18, com a formação já estabelecida dos grupos, sete ao todo, estes dispostos em mesas individuais. Cada mesa foi aparelhada com um computador munido do software Camtasia, com o intuito de gravar a totalidade das conversações, apenas o áudio, entre os integrantes de cada grupo. A filmadora serviu para dar suporte em alguns momentos de intervenção do professor.

No dia 25, foi seguida a mesma lógica do dia 18, com relação ao uso do Camtasia e da filmadora.

Para a identificação dos dados coletados, concebemos a separação por aula e por grupo de seguinte forma: usaremos a designação A_iG_j , onde a letra maiúscula A representa a inicial da palavra aula e a letra i representa qual aula se refere, para esse caso $i = 1,2,3$; já a letra maiúscula G refere-se à palavra grupo, enquanto a letra j infere-se a qual grupo se refere, portanto, $j = 1,2,3,4,5,6,7$. Exemplo: se a designação da coleta for A_2G_6 , significa que a gravação fora feita na segunda aula, do grupo seis. Utilizaremos esta designação para identificar as gravações de áudio feitas através do Camtasia. Os vídeos captados pela filmadora e os arquivos de Word (no formato .docx) que contém as transcrições dos áudios e dos vídeos.

³ Camtasia Studio[®] é uma marca registrada TechSmith, disponível em: <http://www.techsmith.com/camtasia.html>. Este software tem a finalidade de criar e editar vídeos, tanto capturados na tela do computador, quanto gravações externas.

3.2 Análise dos dados

A análise de dados segundo Bogdan e Biklen (1994), pode assumir uma perspectiva de busca de aspectos importantes inseridos nas amostras coletadas, devidamente organizadas de forma sistemática.

Na atual pesquisa, esta análise se constituiu na observação apurada das decorridas transcrições, buscando frisar os elementos referentes à transformação de problema. As transcrições foram realizadas a partir dos dados coletados pelo Camtasia Studio® e pelos vídeos. Após estas transcrições, selecionamos os excertos das falas que poderiam contextualizar a aplicabilidade das concepções de problema sugeridas pela pesquisa.

4 PRIMEIRAS IMPRESSÕES

Inicialmente, apresentaremos os excertos selecionados para posterior análise teórica. Na sequência, buscaremos revelar as circunstâncias que envolvem as falas na tentativa de nos ambientarmos com as referidas situações.

4.1 Excertos

O primeiro excerto faz referência ao encontro inicial ocorrido no dia 11 de abril de 2013, no qual o contexto de problemas fora debatido, visto que as aulas da disciplina já estavam em andamento. A proposta desta aula era de que cada aluno deveria trazer um problema, relacionado à sua profissão, para apresentá-lo aos colegas, com o intuito de desenvolver soluções ao longo do semestre. O excerto que segue, expressa a fala de um dos estudantes, expondo a situação que vivenciava em seu trabalho. Ressaltamos que foram desconsiderados os vícios da linguagem e erros de pronúncia, optando pela norma culta da escrita para transcrição dos vídeos em detrimento à forma coloquial em que os diálogos se sucederam.

Excerto 1

(0:08:03) **Aluno 1:** *Nosso problema é de designação. Eu tenho 16 encanadores e eu tenho 6 soldadores, sendo que 4 são solda TIG e 2 são solda TIG e eletrodo revestido. Então eu tenho*

quinzentas atividades para fazer na área de manutenção de "Tie-in"⁴, em plano petroquímica com diferentes características cada uma. Nosso problema seria realizar atividade, alocar os recursos de forma que otimize a produção dos "Tie-ins", que é o nome dado em tubulação do que eu faço..."Tie-in".

Nesse excerto, o aluno começa expressando a situação que ocorre na empresa que trabalha como um problema de designação⁵. Em um segundo momento tenta contextualizar o ambiente no qual está inserido, descrevendo a equipe de trabalho, separando-os por especialidades. Em seguida enumera suas atividades e as classifica. Por fim, retorna a fazer um reforço relacionado à determinação do problema especificando tecnicamente seu ramo de atividade.

Os próximos excertos se referem à terceira aula, dia 25 de abril de 2013, e o grupo, já definido ao final do primeiro encontro, é definido por nós como sendo o sexto grupo. Nesse conjunto de excertos o aluno 1, apresenta novamente o problema que continua enfrentando em seu trabalho.

Excerto 2 (parte 1)

(0:00:01) **Aluno1:** *No caso, aqui ó..., eu preciso de dois turnos do encarregado, ou seja, de manhã e de tarde, para realizar essa atividade. E eu preciso de um lixador, um lixador é...eu vou precisar dele um turno só...*

(0:00:21) **Professor:** *o soldador...*

(0:00:22) **Aluno:** *E o soldador um turno porque o lixador vai cortar e biselar de manhã, o soldador solda de tarde. E os encanadores eles vão precisar está em um turno só também, entendeu? E assim vai professor!*

(0:00:37) **Professor:** *Bah!! Vai ser show de bola!*

(0:00:38) **Aluno:** *No caso, nos dois turnos, desculpa, porque ele tanto vai ajudar na soldagem quanto no corte da linha.*

Neste excerto o aluno especifica, em função do tempo, as atividades dos soldadores, do lixador e dos encanadores. Notamos, em relação ao primeiro excerto, a ampliação das

⁴ Tie-in "[...] são pontos de ligação entre dois conjuntos previamente lançados, podendo ser entre duas colunas ou entre uma coluna e um cruzamento ou travessia" (ESAB, 2004, p.10).

⁵ A designação ou o problema de designação atribui "[...] pessoas a projetos ou tarefas, [...]trabalhos a máquinas [...]. Assume-se a hipótese de que cada elemento a ser designado (pessoa, trabalho etc.) corresponderá a um único objeto (projeto, tarefa, máquina etc.)" (MOREIRA, 2007, p. 122)

funções da equipe de trabalho. Assim como na primeira aula, o aluno contextualiza o ambiente de trabalho, tentando justificar sua visão de problema citada.

Na continuação do diálogo, o professor apresenta um questionamento ao aluno, na tentativa de fazê-lo refletir sobre o contexto exposto.

Excerto 2 (Parte 2)

(0:00:47) **Professor:** *Qual era o objetivo mesmo...?*

(0:00:49) **Aluno:** *O objetivo, aí que está, [...] é nesse ponto que eu quero chegar: eu tenho um número limitado de soldadores e um número limitado de colaboradores, então o ideal seria eu criar um horizonte que eu pudesse ter um melhor seqüenciamento de atividades pra minimizar o meu gasto de mão-de-obra e alocar ele em outras atividades, que daí não vão estar aqui, seriam atividades de fabricação. Porque professor, o que acontece é o seguinte: se eu tiver essas máquinas e um soldador de ficar ocioso, é um soldador de 6 que eu tenho, então eu preciso otimizar isso porque um soldador, além de ser uma mão-de-obra cara pra mim, que tem a solda TIG, eu poderia estar fabricando peças que vou utilizar, então agrega valor a atividade dele.*

Com o questionamento do professor, o aluno contextualiza, mais uma vez a restrição numérica de soldadores e colaboradores⁶. No decorrer do diálogo, o aluno sugere um *seqüenciamento* das tarefas como sendo uma solução para a redução dos custos com a mão-de-obra. Para tanto, esboça uma situação a qual sofre o desfalque de um soldador e reforçando a ideia de custo excessivo, valorizando a especificidade do funcionário.

Na próxima seção, faremos o enlace das situações levantadas nos excertos com o referencial adotado a fim de encontrarmos ligações entre a teoria e a realidade.

4.2 Enlace

Para discutirmos a transformação da determinação problema perante à MM, trazemos as ideias de Deleuze (1988) e de autores que desmembram suas exposições em função dos vieses apresentados por ele.

Iniciamos com o modo como o Aluno 1 exprime o problema no primeiro excerto. Segundo ele, o problema apresentado é de designação: "*Nosso problema é de **designação***" (0:08:03). Já no segundo momento, o problema é expresso de modo distinto, sendo que a palavra usada pelo mesmo aluno é seqüenciamento: "*[...] então o ideal seria eu criar um*

⁶ No contexto relatado pelo aluno, colaboradores é uma descrição genérica para lixadores e encanadores.

horizonte que eu pudesse ter um melhor sequenciamento de atividades pra minimizar o meu gasto de mão-de-obra e alocar ele em outras atividades" (0:00:54). Em ambos os casos, o aluno se refere à mesma situação, entendida por ele como problemática. Entretanto, como principal diferença na determinação está o uso das palavras designação e sequenciamento. Em termos matemáticos, tanto designação quanto sequenciamento fazem parte de estruturas que permitem encontrar soluções de otimização de processos. Nesse caso, entendemos que as expressões utilizadas pelo estudante para determinar o problema estão diretamente relacionadas à sua expectativa de solução. Esse é um aspecto enfatizado por Deleuze (1988) que discute o processo de determinação do problema. Para esse autor, a determinação do problema está associada à resposta, ou, nas próprias palavras do autor, "[...] é particular e representa uma resposta determinada" (DELEUZE, 1988, p.158).

No caso específico apresentado pelo estudante, o modo como apresenta a situação já está diretamente relacionada ao modo como pretende encaminhar suas discussões, condicionando todas as ações que somam esforços para a busca da solução. Esse aspecto pode ser observado quando o aluno, no excerto 2 (parte 2), conjectura uma solução na qual o [...] *ideal seria eu criar um horizonte que eu pudesse ter um melhor sequenciamento de atividades[...]* (0:00:55). Apesar de usar um termo diferente da primeira proposição (designação), o referido aluno alicerça seu embasamento em aspectos técnicos vistos enquanto tratavam sobre Problemas de Designação, a saber, custo, tempo e lucro (MOREIRA, 2012). Aspectos estes, notáveis quando elenca a quantidade de funcionários [...] *eu tenho um número limitado de soldadores e um número limitado de colaboradores [...]* (0:00:52); o seu custo [...] *pra minimizar o meu gasto de mão-de-obra [...]* (0:00:57) e a realocação da equipe [...] *alocar ele em outras atividades[...]* (0:00:58). A diferença desta fala para com o primeiro excerto, está na quantificação das restrições, *"Eu tenho 16 encanadores e eu tenho 6 soldadores, sendo que 4 são solda TIG e 2 são solda TIG e eletrodo revestido. Então eu tenho quinhentas atividades para fazer [...]"* (0:08:06). Nesse conjunto de falas, já se observa uma tentativa de organização da situação, buscando uma adaptação à teoria matemática que pode solucionar o problema. Assim, a "[...] determinação [do problema] é como que a gênese da solução concomitante" (DELEUZE, 1988, p.159), isto é, o modo como o problema é determinado em um processo de Modelagem Matemática já pode ser considerado como o início, a gênese, da solução para a situação que se apresenta como problema, que nos excertos apresentados, poderiam percorrer caminhos relacionados à designação ou ao sequenciamento.

Há também que observar a natureza maleável do processo de determinação. Conforme Deleuze (1988, p. 159) todo problema "[...] se determina ao mesmo tempo em que é

resolvido". Interpretamos essa afirmação frente às situações expostas como uma associação indissolúvel entre apresentação do problema e busca por solução. Na especificidade das falas dos estudantes, essa relação aparece de modo evidente, uma vez que há uma constante transformação no modo como o problema é determinado, que se modifica em função das possibilidades de encontro da solução, passando de um problema de designação para um problema de sequenciamento.

5. CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Buscamos com a presente pesquisa mostrar os aspectos iniciais que conduzirão nossos estudos futuros. A transformação da determinação do problema na visão Deleuziana é assunto que está longe de findar-se, por isso que nossa proposta de análises e concepções se mostram relevantes. Segundo esse autor um "[...] Um problema não existe fora de suas soluções" (DELEUZE, 1988, p.159). Mas suas soluções, como vimos, estão diretamente relacionadas à sua determinação. É por esse motivo que Deleuze considera o problema como sendo extra-proposicional, isto é, não pode ser confundido com sua determinação, nem com sua expectativa de solução. Assim, qualquer proposição "[...] é particular e representa uma resposta determinada" (DELEUZE, 1988, p.158). Desse modo, nada garante que a proposição inicial se caracteriza como um problema, uma vez que "[...] o elemento do problemático, em seu caráter extra-proposicional, não cai na representação." (DELEUZE, 1988, p.171). A proposição, mesmo que única, abrange aspectos imaginários engendrados a uma continuidade ideal para se caracterizar como parte integrante do problema subjacente que o inspira (DELEUZE, 1988).

Entendemos que compreender o problema nesse âmbito de discussão, pode contribuir para um maior entendimento do processo de construção de modelos associados a determinadas situações, nas quais se deseja encontrar uma solução. É nesse sentido que procuramos associar as visões de problema de Deleuze (1988) e Saviani (1996), ao contexto da MM em suas diferentes vertentes e contextualizações.

A continuidade da pesquisa sobre problema se mostra potencialmente relevante, pois sua indefinição inicial gera inquietações e dúvidas sobre quais caminhos seguir. A iminência de não trabalharmos com um produto pronto, ou seja, a indefinição dos caminhos a seguir, com a possibilidade de erros, conflitos e indagações será o nosso incentivo para a continuidade da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ARAÚJO, J. L. **Cálculo, tecnologias e modelagem matemática**: as discussões dos alunos. Rio Claro: UNESP, 2002. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Lisboa: Porto Editora, 1994.

DALLA VECCHIA, R.; MALTEMPI, M. V. Ensaio Sobre a Modelagem Matemática e o Virtual. In: XIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, **Anais...** Goiânia, 2009. p. 1- 15

DALLA VECCHIA, R.; MALTEMPI, M. V. Tecnologias Digitais e Percepção da Realidade: Contribuições para a Modelagem Matemática. In: X Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais...** Bahia, 2010. p. 1- 10

DALLA VECCHIA, R.; MALTEMP M. V. **Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação**: a realidade do mundo cibernético como um vetor de virtualização. *Bolema*, v.26, n. 43, 2012. No prelo.

DELEUZE, G. **Diferença e Repetição**. Traduzido por: Orlandini, L.; Machado, R. Tradução de: *Différence et Répétition*. Rio de Janeiro: Graal, 1988.

GAMBOA, S. S. **Pesquisa em educação: métodos e epistemologias**. 2ª ed. Chapecó: Argos, 2012.

http://www.esab.com.br/br/por/Instrucao/apostilas/upload/1901103rev0_ApostilaSoldagemTubulacoes.pdf. Acesso em 26 de julho de 2013.

<http://www.techsmith.com/camtasia.html>. Acesso em 26 de julho de 2013.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. **A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education**. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, v. 38, n. 3, p. 302-310, 2006.

MOREIRA, D. A. **Pesquisa Operacional**: curso introdutório. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

SAVIANI, D. **Educação**: do senso comum à consciência filosófica. 11. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1996.