TAREFAS DESENCADEADAS EM AULAS COM MODELAGEM MATEMÁTICA

Adriana Helena Borssoi
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina
adrianaborssoi@utfpr.edu.br

Karina Alessandra Pessoa da Silva
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina
karinasilva@utfpr.edu.br

Elaine Cristina Ferruzzi
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina
elaineferruzzi@utfpr.edu.br

Resumo:
Neste texto apresentamos uma investigação realizada com o intuito de evidenciar se atividades de modelagem matemática desencadeiam tarefas com potencial para desenvolver conceitos e procedimentos matemáticos no âmbito de um ambiente educacional, mais precisamente no âmbito de uma disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1. Para isso, nos apoiamos na concepção de modelagem matemática enquanto alternativa pedagógica e em ideias e caracterizações de tarefas. A atividade que analisamos foi desenvolvida por um grupo de alunos em sala de aula e as discussões que empreendemos dão indicativos de que esses alunos aceitaram e desenvolveram tarefas e nos possibilitaram inferir que tal atividade desencadeia tarefas com potencial para desenvolver conceitos e procedimentos matemáticos.

Palavras-chave: Educação Matemática; Modelagem Matemática; Tarefas; Cálculo Diferencial e Integral.

1. Introdução

O propósito deste texto é trazer resultados parciais de um projeto de pesquisa que põe o foco no trabalho de sala de aula ao propor a *investigação de um ambiente educacional para o Cálculo Diferencial e Integral*[1] *em condições reais de ensino*. O projeto submetido e aprovado no Edital Universal 14/2014 do CNPq tem por objetivo geral investigar os processos envolvidos na caracterização, na implementação e na avaliação de um ambiente educacional para a disciplina de Cálculo e suas consequências para a aprendizagem. Nesse sentido, um grupo de professores de uma universidade pública do Estado do Paraná, dentre os quais as autoras deste texto, têm empreendido esforços em suas práticas docentes e em suas ações na pesquisas.

[1] Neste texto, a expressão Cálculo Diferencial e Integral será indicada por Cálculo.

O envolvimento das autoras com pesquisas em Modelagem Matemática e o interesse do projeto a respeito da organização de tarefas que integrem o ambiente educacional almejado, levou-nos a observar como atividades de modelagem matemática propostas em sala de aula podem desencadear tarefas com potencial para desenvolver conceitos e procedimentos matemáticos que integrem o ambiente educacional.

Desse modo, nos propomos a compartilhar com a comunidade da Educação Matemática, no XII ENEM, algumas considerações a respeito dessa investigação. Inicialmente enunciamos aspectos sobre a modelagem matemática que praticamos; em outra seção, tratamos sobre o ambiente educacional e tarefas com potencial para desenvolver conceitos e procedimentos matemáticos; em seguida, são indicados os aspectos metodológicos, bem como a descrição de uma atividade de modelagem matemática desenvolvida em aulas de Cálculo 1; e por fim, trazemos algumas discussões e implicações para a pesquisa.

Embora anos de pesquisas sobre modelagem matemática tenham contribuído para a presença da modelagem nas práticas docentes em diferentes níveis de ensino, o trabalho com modelagem em sala de aula ainda pode ser considerado tímido, por isso, entendemos que ainda é um desafio no campo profissional. Assim, este trabalho pretende contribuir ao exemplificar tanto a prática docente com modelagem, quanto a possibilidade de refletir sobre essa prática por meio da pesquisa, a partir da coleta de dados em sala de aula.

2. Sobre Modelagem Matemática

Embora existam diferentes entendimentos sobre modelagem matemática na Educação Matemática, nossas argumentações estão pautadas no fato de que ela é orientada pela busca de solução para um problema cuja origem se encontra fora do âmbito matemático. A busca de solução para o problema, em uma atividade de modelagem matemática se faz por meio de uma linguagem matemática.

Corroboramos com D'Ambrosio (1986) que afirma que quando se está diante de uma situação é necessário apoderar-se dela, para traduzi-la num problema formulado em linguagem convencionada, no caso, a linguagem Matemática. Para isso, é necessário simplificar a situação, uma vez que a linguagem convencionada permite uma simulação da realidade que se pretende modelar, trabalhar tal situação por meio da Matemática que se conhece e buscar novas informações quando se fizer necessário, para, finalmente, obter uma representação matemática dessa situação. A essa representação matemática que pode incluir desde símbolos, diagramas e gráficos até expressões algébricas ou geométricas referimo-nos como modelo matemático, o qual consiste em um sistema conceitual, descritivo ou explicativo cuja finalidade é prover meios para descrever, explicar e mesmo predizer o comportamento do fenômeno (DOERR; ENGLISH, 2003).

No percurso da situação inicial para a final, há um conjunto de procedimentos e conceitos necessários. Assim, a atividade de modelagem matemática se configura como uma atividade que requer um conjunto de ações como a busca de informações, a identificação e seleção de variáveis, a elaboração de hipóteses, a simplificação, a obtenção de uma representação matemática (modelo matemático), a solução do problema por meio de procedimentos adequados e a análise da solução que implica numa validação do modelo obtido.

Essas ações reafirmam o nosso interesse no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática que é discutir sobre algo que não é propriamente do campo da Matemática, mas a compreensão deste algo é mediada pela compreensão e pelo uso da Matemática. Neste sentido, Almeida, Silva e Veronez (2015, p. 3) destacam que a modelagem pode ser tratada como "um procedimento criativo e interpretativo que estabelece uma estrutura matemática que deve incorporar, com certo nível de fidelidade, características essenciais do fenômeno que pretende representar".

Levando em consideração nosso entendimento sobre o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, intentamos investigar se, ao propormos atividades de modelagem matemática na sala de aula, os procedimentos dos alunos na busca pela solução do problema perpassando pela estrutura matemática podem desencadear tarefas com potencial para desenvolver conceitos matemáticos. Pesquisas que tratam desses aspectos já existem na literatura. O que propomos na investigação descrita neste trabalho é contribuir com parte de uma pesquisa inserida em um projeto com o intuito de elaborar, aplicar, analisar, discutir e reelaborar uma sequência de tarefas desencadeada a partir de uma situação proposta aos alunos, buscando caracterizar um ambiente educacional para o ensino de Cálculo em condições reais de ensino.

3. Ambiente Educacional e Tarefas com potencial para desenvolver conceitos matemáticos

O projeto a que nos referimos nesse texto, tem por objetivo investigar os processos envolvidos na caracterização, na implementação e na avaliação de um ambiente educacional para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral e suas consequências para a aprendizagem.

Ambiente educacional é um conceito que está em construção no âmbito do projeto, no entanto, entendemos que a caracterização do ambiente educacional, deva levar em consideração aspectos estruturais (estrutura da instituição de ensino, a natureza dos cursos de graduação oferecidos por ela, o perfil do egresso que se almeja e o perfil dos alunos matriculados na disciplina de Cálculo, entre outros) e aspectos pedagógicos e procedimentais. A esse respeito, temos empreendido esforços no sentido de pensar tarefas que integrem o ambiente educacional que buscamos caracterizar.

Por tarefa, corroboramos com as ideias apresentadas por Trevisan, Borssoi e Elias (2015, p.3). Os autores definem tarefa como “amplo espectro composto por ‘coisas a fazer’ pelos estudantes em sala de aula, o que inclui desde a execução de exercícios algorítmicos até a realização de investigações ou construção de modelos matemáticos”. Esse entendimento está de acordo com Watson et al. (2014), para os quais

> Tarefas geram atividade que proporciona oportunidade de descobrir conceitos matemáticos, ideias, estratégias, e também o uso e o desenvolvimento do pensamento matemático e de modos de investigação. O ensino inclui seleção, modificação, design, sequenciamento, montagem, observação e avaliação de tarefas (WATSON et al., 2013, p. 12).

Assim, estamos interessados em identificar nas diferentes proposições de tarefas, suas potencialidades para desenvolver conceitos e procedimentos matemáticos, sabendo que:

> tarefa pode ter ou não potencialidades em termos de conceitos e processos matemáticos que pode ajudar a mobilizar. Pode dar lugar a atividades diversas, conforme o modo como for proposta, a forma de organização do trabalho dos alunos, o ambiente de aprendizagem, e a sua própria capacidade e experiência anterior (PONTE, 2014, p.16).

No sentido expresso por Ponte (2014), tarefas são “elementos organizadores da atividade de quem aprende”, sendo “usualmente (mas não necessariamente) propostas pelo professor, mas, uma vez propostas, têm de ser interpretadas pelo aluno e podem dar origem a atividades muito diversas (ou a nenhuma atividade)”.

ISSN 2178-034X

Levando em consideração essas assertivas é que propomos desenvolver e analisar atividades de modelagem em um ambiente educacional de Cálculo 1.

4. Aspectos metodológicos

Para investigar como atividades de modelagem matemática desencadeiam tarefas com potencial para desenvolver conceitos matemáticos, pautamo-nos no desenvolvimento de uma atividade realizada por alunos do 1º período de um curso de Licenciatura em Química na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1 de uma Universidade Pública do Estado do Paraná. A turma era composta por 44 alunos, aos quais foi solicitado pela *Professora*, uma das autoras deste texto, que em grupos, investigassem uma situação cujo tema estivesse relacionado ao Resfriamento/Aquecimento de um corpo ou ambiente. Para isso, eles teriam que escolher a situação-problema e medir a temperatura de um ambiente ou corpo em aquecimento ou resfriamento, anotando os dados coletados.

Neste texto, empreendemos nossas análises na atividade desenvolvida por um dos grupos de três alunos (indicados por *A1*, *A2* e *A3*). O critério de escolha se deve às limitações do texto, bem como do envolvimento do grupo com a atividade na sala de aula.

O encaminhamento da atividade ocorreu em sala de aula, já com os dados trazidos pelos alunos, num período de cinco horas/aula. As discussões em sala de aula foram gravadas em áudio e vídeo com o consentimento dos envolvidos. Neste texto, também fazemos menção aos registros escritos do relatório da atividade entregue pelo grupo. Do ponto de vista metodológico, trata-se de uma pesquisa qualitativa e de análise interpretativa.

5. Atividade de Modelagem Matemática em aulas de Cálculo 1

O grupo a que nos referimos optou por estudar o aquecimento da água de uma garrafa de 500 mL, lacrada, que se encontrava no interior de um veículo fechado exposto ao Sol (Figura 1). Para a coleta de dados que ocorreu no dia 21 de outubro de 2015 no período das 06h as 11h, o grupo fez uso de um termômetro infravermelho (Figura 2).

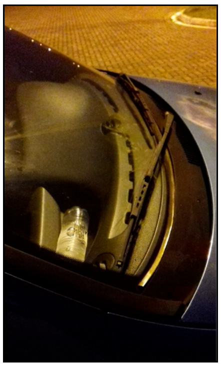

Figura 1: Coleta de dados
Fonte: Relatório dos alunos

Figura 2: Termômetro infravermelho utilizado na coleta
Fonte: Relatório dos alunos.

Na sala de aula, porém, o encaminhamento da atividade de modelagem matemática iniciou-se com os dados trazidos pelos alunos, conforme consta na Figura 3.

Os dados obtidos foram

6:00 am	20°C
7 00 am	21°C
8:00 am	25°C
9 00 am	39°C
10 00 am	46°C
11:00 am	59°C

Figura 3: Dados da situação em estudo
Fonte: Relatório dos alunos.

Todavia, a clareza sobre o que poderia ser estudado a partir dessas informações e como a matemática, mais especificamente o CDI, poderia subsidiar essa abordagem ainda não estava definido. Assim, inicialmente os alunos do grupo discutiram a situação visando buscar elementos para definir o que, de fato, estariam interessados em saber com relação ao aquecimento da água da garrafa no interior do veículo, conforme diálogo transcrito a seguir:

A1: Professora, nós coletamos os dados com o termômetro infravermelho da empresa que eu trabalho, mas não sabemos o que vamos fazer.
Professora: Que informações vocês têm?
A2: A temperatura da água da garrafa no painel do carro.
Professora: Com essas informações o que vocês gostariam ou poderiam estudar?
A1: Como assim o que a gente gostaria?
Professora: Bom, vocês têm os dados aí, deixa eu ver? [manuseando as informações escritas]. *Como vocês fizeram?*
A1: Olha aqui na foto professora [abrindo o arquivo no computador]. *Esse termômetro* [Figura 2] *eu uso lá na firma para ver a temperatura de algumas peças de dentro do motor dos carros. Daí a gente usou para ver a temperatura da água da garrafa que muitas vezes a gente deixa no carro. De uma em uma hora, a A2 ia anotando os valores que eu fiz a leitura, sem abrir o carro. Fica mais real né?*
Professora: Certo, e o que, ou melhor que problema vocês podem estudar?
A1: Ah, não sei!
Professora: Que pergunta vocês poderiam responder com esses dados?
A2: A gente escreve uma pergunta para o que temos?
Professora: Isso. O que vocês podem responder, ou o que gostariam de saber em relação à temperatura da água no interior do

ISSN 2178-034X

carro. É uma situação que ocorre constantemente.
A1: Por isso que a gente quis estudar!
A3: E se a gente fizesse o gráfico naquele programa lá que a professora mandou por e-mail? [referindo-se ao software Curve Expert]
A1: Ela falou uma pergunta!
A2: É. Ai não sei, acho bom conversarmos aqui.
[alunos conversam sobre a situação e sobre coleta de dados].
[...]
Professora: E o que decidiram?
A1: A gente pensou, pensou, mas está difícil!
Professora: Sério? Mas o que é possível pensar em responder? [...]
A3: E se a gente determinasse o tempo em que a água chegasse à temperatura ambiente?
Professora: E qual era a temperatura ambiente no momento da coleta?
A1: A gente não anotou, mas dá para procurar a temperatura média prevista para o dia nesses sites. Vamos A3, acessa a internet aí! [...]
[A3 procura pela informação em sites da internet].

A partir da sugestão de *A3*, o grupo se empenha em complementar as informações coletadas procurando na internet a temperatura do dia. O grupo encontra as informações no Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR) em que a temperatura mínima prevista foi de 31 ^{0}C e a temperatura máxima foi de 37 ^{0}C. O grupo opta, portanto, em fazer a média entre as temperaturas (34 ^{0}C) e, então, definir o problema a ser estudado, conforme Figura 4.

Através de expressão matemática podemos obter o momento em que a temperatura da água está em 34°C.

Figura 4: Definição do problema a ser estudado
Fonte: Relatório dos alunos.

O enunciado do problema já transparece que os alunos procuram uma expressão matemática para resolvê-lo e como já tinham conhecimento do software Curve Expert, fazem uso dessa ferramenta computacional para realizar a matematização da situação. Com o auxílio do software, o grupo obtém as representações em forma de tabela e pontos no plano cartesiano (Figura 5).

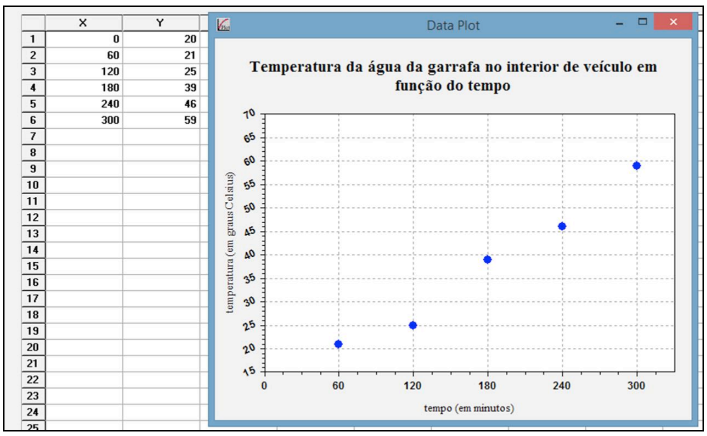

Figura 5: Representações produzidas pelos alunos com auxílio do software Curve Expert
Fonte: Relatório dos alunos

Com o uso do software e as informações utilizadas, ajustam aos dados à curva expressa pela função $Y(x) = 235\left(1{,}06 \quad e^{\,0{,}00061.x}\right)$ que representa a temperatura *Y*, em graus Celsius, da água da garrafa no interior do veículo em função do tempo *x*, em minutos, após o início da coleta (Figura 6).

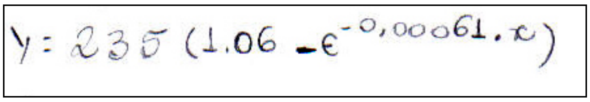

Figura 6: Função obtida com auxílio do software Curve Expert
Fonte: Relatório dos alunos.

Quando questionados sobre a escolha da função que representava a situação, o grupo apresentou seus argumentos, conforme transcrição:

A3: Olha professora, o Curve nos apresentou várias curvas e essa não era a primeira.
A2: Mas era a melhor para a situação!
Professora: E a representa?
A1: Sim, para os dados que a gente tem e para responder o problema acho que dá certo sim, a gente validou no Excel e achou boa! Agora...
A3: E se achar ou melhor calcular o limite. [começa realizar os cálculos]
A1: Ah é, dá para encontrar a... como é o nome?
Professora: Assíntota?
A1: Isso.
A3: Nossa. Aqui deu duzentos e quarenta e nove vírgula zero um. Ai.
A1: Ow professora, são esses dados que temos! Podemos trabalhar a matemática aqui né? A gente sabe que ao longo do dia tudo pode mudar, mas o horário que a gente encontrou na solução está dentro do que coletamos. Vamos manter esse modelo!
Professora: Vocês estão satisfeitos?
A2: Demais. Vamos até calcular a derivada para ver o comportamento da variação de temperatura em função do tempo. O GeoGebra pode nos ajudar nisso!

A solução para o problema foi obtida por meio da expressão algébrica do modelo matemático, ao igualarem Y(x) = 34. Com isso, concluíram que após cerca de 145 minutos a partir das 06h, ou seja, por volta das 08h25, a temperatura da água de uma garrafa deixada no interior do veículo exposto ao Sol sob as condições do tempo no período do dia em que a coleta foi feita, apresenta temperatura de 34 ^{0}C (Figura 7). Esse tempo também foi confirmado por meio da representação gráfica que os alunos fizeram utilizando o software GeoGebra (Figura 8).

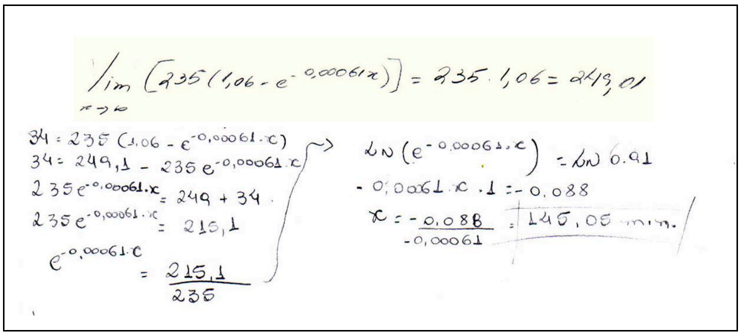

Figura 7: Cálculos para determinar o limite e a solução do problema

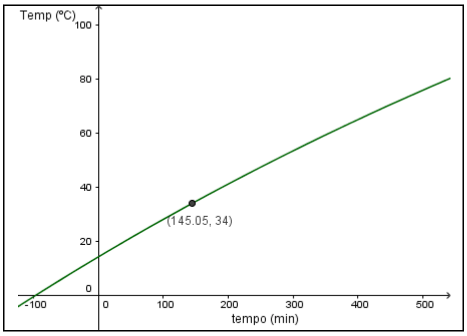

Figura 8: Representação gráfica da função da situação e ponto (145,05; 34)

Fonte: Relatório dos alunos.

Fonte: Relatório dos alunos.

Para obter a função derivada de $Y(x) = 235\left(1{,}06 \quad e^{\,0{,}00061.x}\right)$, os alunos fazem uso do software GeoGebra conforme afirmado na transcrição do diálogo e obtêm $Y^{'}(x) = 235.e^{\,0{,}00061.x}.(0{,}00061)$, conforme Figura 9.

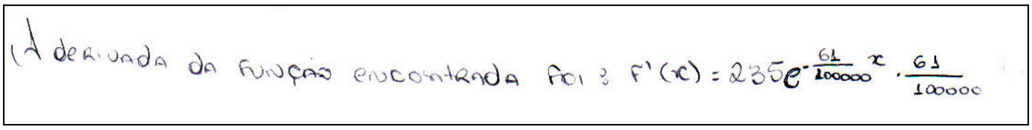
(A derivada da função encontrada foi: $f'(x) = 235e^{\frac{61}{100000}x} \cdot \frac{61}{100000}$

Figura 9: Derivada da função calculada com o auxílio do software GeoGebra
Fonte: Relatório dos alunos.

A partir do estudo da situação e da obtenção da solução do problema, o grupo de alunos parece ainda necessitar de informações sobre a influência na saúde ao ingerir água aquecida no interior de um veículo. Isso é confirmado nos comentários do excerto transcrito a seguir:

A3: Nossa, estou lendo aqui que a gente não pode beber da água que esquenta dentro do carro não. [ao consultar site da internet].
A1: Por que A3?
A3: Aqui na reportagem diz que pesquisadores da Universidade da Flórida testaram água de garrafa que ficou à temperatura de 70 ^{0}C e havia aumentado a concentração de bisfenol e antimônio por causa do plástico da garrafa!
A1: E o antimônio é cancerígeno. Professora [solicita a presença da professora]. *Nunca beba água que ficou dentro do carro.*
Professora: Por quê?
A2: Os meninos encontraram uma reportagem aqui que afirma que o plástico da garrafa, quando aquecido, libera uns produtos químicos que podem causar câncer!
Professora: Que coisa! Igual quando aquecemos plástico no forno de micro-ondas?
A1: Aham! Temos que ter cuidado!

De acordo com o entendimento sobre modelagem matemática colocado na seção 2, a forma como o grupo sob orientação da professora conduziu o desenvolvimento da tarefa caracteriza uma atividade de modelagem. A partir do exposto nessa seção, buscamos discutir na seção 6 se essa atividade pode desencadear tarefas com potencial para desenvolver conceitos matemáticos.

6. Discussão e implicações para a pesquisa

A proposição inicial da *Professora* de que os alunos coletassem dados da temperatura do resfriamento ou aquecimento de um corpo ou ambiente a fim de investigar uma situação-problema, a critério dos alunos, é a tarefa inicial, a qual poderia, como coloca Ponte (2014), dar origem a atividades diversas, ou a nenhuma atividade, dependendo da interpretação e postura dos alunos. Na atividade que analisamos, a tarefa inicial deu origem ao desenvolvimento de diversas outras, tais como coleta de dados, definição de um problema a ser estudado sob uma interpretação matemática, dedução e validação de um modelo matemático com uso de *softwares*, cálculos para a obtenção da solução, procura de informações em sites. Foi no desenvolvimento da atividade de modelagem que se configurou um "amplo espectro composto por 'coisas a fazer' pelos estudantes em sala de aula", conforme configuração de Trevisan, Borssoi e Elias (2015, p.3), na busca de solução para o problema expresso em linguagem matemática (D'AMBROSIO, 1986).

Essas tarefas, em certa medida, proporcionaram que os alunos analisados aplicassem conceitos e procedimentos estudados nas aulas de Cálculo 1. No entanto, o que nos interessa investigar é se ao propormos atividades de modelagem matemática na sala de aula, os procedimentos dos alunos na busca pela solução do problema perpassando pela estrutura matemática podem desencadear tarefas com potencial para desenvolver conceitos matemáticos.

De fato, é intuito do projeto *Investigação de um ambiente educacional para o Cálculo Diferencial e Integral em condições reais de ensino*, realizar o movimento de elaborar, aplicar, analisar, discutir e reelaborar uma sequência de tarefas desencadeada a partir de uma situação proposta aos alunos.

Pensar novas tarefas a partir da atividade de modelagem desenvolvida pode servir para mobilizar conceitos matemáticos, instigar discussões matemáticas que levem a proposição de novos conteúdos pelo professor, e mesmo, para aprimorar conclusões as quais os alunos chegaram com a atividade. Neste texto, a exemplo, trazemos algumas considerações.

A descrição da atividade indica que os alunos não haviam definido a questão que gostariam de responder a partir da coleta dos dados antes da realização da coleta, desse modo, ao definirem seu estudo se depararam com a ausência de informações sobre a temperatura ambiente. A estratégia adotada pelo grupo permitiu cumprir o propósito, embora a existência de dados sobre a temperatura ambiente pudesse ampliar as possibilidades do estudo. Eles poderiam ser orientados pela professora a estabelecer comparativo entre a variação da temperatura ambiente em relação à temperatura da água da garrafa. Como poderiam proceder? Uma possibilidade seria pelo comparativo das derivadas das funções que representariam cada linha de tendência (temperatura da água x tempo e temperatura ambiente x tempo). Extrapolando os conteúdos vistos no Cálculo 1, podemos indicar que esta atividade de

ISSN 2178-034X

modelagem tem potencial para abordar conceitos do Cálculo 2, por exemplo, se considerarmos a representação gráfica dos dados (tempo, temperatura ambiente, temperatura da água da garrafa), derivada direcional, além de permitir explorar a técnica dos mínimos quadrados para ajuste de curvas, que se vale de derivadas parciais.

Os alunos calcularam o limite da função obtida por meio do ajuste, no entanto, não realizam uma análise sobre o significado do resultado 249,01. Da mesma forma, realizam o cálculo da derivada da função alegando interesse em ver comportamento da variação da temperatura em função do tempo. A ausência de uma análise crítica deixa a impressão que a satisfação expressa pelo grupo remete ao fato de terem identificado a possibilidade de usar conceitos do Cálculo que eles já tinham estudado. No entanto, quando *A1* afirma: “A gente sabe que ao longo do dia tudo pode mudar, mas o horário que a gente encontrou na solução está dentro do que coletamos. Vamos manter esse modelo!” pode indicar que buscaram a validação do modelo dentro do intervalo em que estão seus dados. A *Professora* tem, assim, a oportunidade de propor uma nova tarefa, com a qual os alunos se voltem a pensar sobre a pertinência do modelo, sobre o que significa a função ser assintótica (a temperatura da água da garrafa ao longo do dia ser crescente, passando do ponto de ebulição ao nível do mar que é de 100 ^{0}C) e sobre que indicações são dadas pela derivada.

Como afirma Galbraith (2011), a estratégia de lançar mão de um programa para realizar ajuste de curvas para avaliar a tendência dos dados, tem se tornado usual com a disponibilidade de *softwares* com opção por métodos de regressão. No entanto, o autor faz a ressalva de que um modelo obtido por este meio pode tornar-se meramente um produto técnico, cujos parâmetros variam com o conjunto de dados em particular, gerado na ignorância completa dos princípios subjacentes a situação real. De fato, os alunos não discutiram sobre o comportamento da temperatura além do intervalo em que coletaram os dados. Desse modo, uma tarefa pertinente poderia contemplar um aspecto importante do processo de modelagem, que é o levantamento de hipóteses que considerem tanto a tendência dos dados como a natureza do fenômeno em estudo e, que leve os alunos a investigar a adequação do modelo nesse sentido. Um resultado esperado com a nova tarefa seria a percepção de que modelo por eles adotado serviu para responder a problemática que levantaram, no entanto não seria adequado para realizar previsões além do período das 06h às 11h daquele dia.

Entendemos que atividades de modelagem matemática podem desencadear uma sequência de tarefas, que permitam ao professor aprimorar o processo de construção do conhecimento iniciado pelos alunos quando trabalham com a modelagem como componente do ambiente educacional para o Cálculo Diferencial e Integral 1. Em trabalhos futuros, pretendemos teorizar sobre tarefas com potencial para desenvolver conceitos matemáticos ao aplicarmos essa atividade levando em consideração a sequência de tarefas proposta.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Processo 457765/2014-3) pelo financiamento do Projeto “Investigação de um ambiente educacional para o Cálculo Diferencial e Integral em condições reais de ensino”, do qual esse artigo é parte, e, agradecem também à Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UTFPR – Câmpus Londrina pelo auxílio financeiro para sua apresentação no XII ENEM.

7. Referências

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P.; VERONEZ, M. R. D. Sobre a geração e a interpretação de signos em atividades de modelagem matemática. In: VI SIPEM – Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2015, Pirenópolis - GO. **Anais do VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. Pirenópolis - GO, 2015. v. 1. p. 1-13.

D’AMBROSIO, U. **Da realidade à ação: reflexões sobre Educação e Matemática**. Campinas: Ed. da Universidade Estadual de Campinas, 1986.

DOERR, H. M.; ENGLISH. L. D. A modeling perspective on students’ mathematical reasoning about data.**Journal of Research in Mathematics Education**, v. 34, n. 2, p. 110-136, 2003.

GALBRAITH, P. (2011). Models of modelling: Is there a first among equals? In: Julie Clark, Barry Kissane, Judith Mousley, Toby Spencer and Steve Thornton, Proceedings of the AAMT-MERGA Conference 2011. **Mathematics: Traditions and [New] Practices AAMT-MERGA Conference 2011**, Alice Springs, Australia, (p. 279-287). Disponível em: <http://www.merga.net.au/documents>. Acesso em abr. 2016.

TREVISAN, A. L.; BORSSOI, A. H.; ELIAS, H. R.. Delineamento de uma Sequência de Tarefas para um Ambiente Educacional de Cálculo. In: VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2015, Pirinópolis. **Anais do VI SIPEM**. Brasília: SBEM, 2015. v. único. p. 1-12.

WATSON, A. et al. Task Design in Mathematics Education. MARGOLINAS, C et al. (Eds.). *Proceedings of the ICMI Study 22*, Oxford, UK, (pp. 9-16). Oxford: ICMI, 2013.