



DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS INSTRUCCIONAIS PARA O ENSINO DA ENGENHARIA ORIUNDOS DE PRÁTICAS LABORAIS

Márcia J. H. Rehfeldt – mreinfeld@univates.br
Centro Universitário UNIVATES
Avenida Avelino Tallini, 171
95900-000 – Lajeado – RS

Karina C. B. de Azambuja – karinacbazambuja@gmail.com

Cristiane A. Hauschild – crishauschild@univates.br

Ieda M. Giongo – igiongo@univates.br

Marli T. Quartieri – mtquartieri@univates.br

Denner Erthal – denner_erthal@hotmail.com

Resumo: *Este trabalho apresenta alguns resultados parciais de uma das ações da pesquisa intitulada “Formas de vida, jogos de linguagem e currículo: implicações para o ensino de engenharia” que está em andamento no Centro Universitário UNIVATES, com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa (FAPERGS). Tem por objetivo apresentar e discutir alguns materiais instrucionais obtidos com engenheiros em seu campo profissional. À luz de alguns referenciais teóricos tem-se a pretensão de discutir e (re)pensar, nos cursos de engenharia, os processos de ensino e de aprendizagem de disciplinas vinculadas à Matemática. O material instrucional aqui proposto constituiu-se a partir de entrevistas com profissionais que atuam na área das engenharias realizadas nos locais de trabalho dos engenheiros e do acompanhamento das práticas laborais destes engenheiros. Os resultados iniciais mostram que situações-problemas podem emergir das práticas destes profissionais e que estas podem constituir-se em oportunidades para aprender e discutir a matemática nos cursos de engenharia, relacionando a teoria com a prática. No caso particular deste artigo, serão apresentadas duas situações oriundas de uma empresa na área da produção de latas.*

Palavras-chave: *Ensino de engenharia, Matemática, Práticas laborais*

1. INTRODUÇÃO

No Centro Universitário UNIVATES algumas discussões têm ocorrido nos últimos anos acerca do ensino nas engenharias, em especial, no diz respeito às dificuldades em relação à matemática apresentadas pelos alunos ingressantes nas engenharias. Ao longo dos últimos



anos alguns problemas como o baixo desempenho dos alunos nos primeiros semestres, a significativa evasão e os trancamentos de disciplinas foram identificados (REHFELDT *et al*, 2011). A partir dessas constatações, a instituição tomou algumas ações entre elas provas de nivelamento, inserção da disciplina Fundamentos de Matemática, oferta de monitorias e Projeto Qualifica Univates¹.

Mesmo considerando que houve avanços significativos com essas ações, o grupo de pesquisadoras que ministra as disciplinas prosseguiu nas investigações com o intuito de qualificar os processos de ensino e de aprendizagem, tendo em vista o crescente número de cursos de Engenharia ofertados pela Instituição e dos alunos ingressantes. Em 2013, os alunos calouros matriculados nas engenharias da Univates² representam 26% do total de alunos, o que fortalece as ideias acima explicitadas (BDI, 2013).

Assim, em 2012 foi iniciada uma pesquisa com o intuito de identificar que matemática está presente nas atividades laborais dos engenheiros, obtendo alguns dados preliminares e resultados incipientes. No ano de 2013 ocorreram novas ações como visitas aos locais de trabalhos destes profissionais e em 2014 o foco está na busca de situações que possam se constituir em materiais instrucionais para a disciplina Introdução às Ciências Exatas. Atualmente, a pesquisa conta com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A profissão Engenharia, de acordo com Bazzo & Pereira (2006, p. 12) “é uma profissão que precisa constantemente renovar seus arsenais de “mentes-de-obras” bem qualificadas, inquietas, criativas, dispostas a batalhar e a ultrapassar limites, curiosas”, fazendo com que o profissional dessa área tenha consciência de que os conhecimentos adquiridos durante a graduação são considerados, em pouco tempo, obsoletos, tornando necessária uma constante atualização, um contínuo processo de formação.

Essa necessidade faz com que o estudante dos cursos de engenharia deve, segundo Bazzo & Pereira (2006, p. 22), aprender a estudar com eficiência, sendo fundamental saber usar adequadamente os recursos disponíveis para conseguir um bom aprendizado. Reforçam, também que “estudar não é apenas captar um assunto, mas principalmente organizar na mente, com fluidez, continuidade e encadeamento lógico, diversos tópicos, formando uma postura crítica e coerente, estabelecendo relações entre o assunto aprendido e o mundo à nossa volta.” Porém, as disciplinas iniciais das grades curriculares das engenharias deixam alguns estudantes temerosos.

A pesquisa em questão, como já mencionado, se propõe a elaborar material instrucional, a partir dos dados obtidos nas entrevistas, observações nos locais de trabalho e acompanhamento das práticas laborais dos engenheiros. De acordo com Medeiros (2003), o

¹ O objetivo do Projeto foi contribuir para a melhoria do ensino da Instituição, por meio de propostas específicas dos cursos ou direções de Centro.

² Atualmente a instituição oferece 10 cursos de engenharias diferentes: Engenharia Ambiental, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia de *Software*, Engenharia de Computação, Engenharia de Alimentos, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica e Engenharia Química.



professor tem a responsabilidade de articular metodologias de ensino caracterizadas pela variedade de atividades, estimulando a criatividade dos alunos, relacionando a prática com os conceitos teóricos das disciplinas.

No momento em que o aluno percebe que os conhecimentos adquiridos durante as aulas são utilizados em situações práticas, mostra que o professor conseguiu despertar no aluno a importância do estudo, da busca, do gostar de pesquisar, de aprender, de se desenvolver. É preciso ter prazer no que se faz: aprendizado e motivação sempre andam juntos (MEDEIROS, 2003).

Tendo como parâmetro alguns dos objetivos das engenharias, que, de acordo com Bazzo e Pereira (2006), são: estimular a criatividade, fornecer ferramental básico, estimular a adotar uma postura crítica e consciente para com a sociedade, a engenharia se caracteriza em aplicar conhecimentos científicos à solução de problemas. Assim, para auxiliar nessa proposta, buscam-se atividades práticas, do dia-a-dia, que se aplicam os conteúdos trabalhados em sala de aula.

Para Bazzo & Pereira (2006, p. 92), um engenheiro necessita de conhecimentos objetivos e afirma:

Para projetar, construir e operar dispositivos complexos, estruturas e processos da engenharia, um profissional deve possuir bons conhecimentos dos fundamentos das leis da física, da estrutura da matéria, do comportamento dos fluidos, das ligações químicas, da conversão de energia e de diversos outros aspectos do mundo real. Porém, apenas o conhecimento dos fenômenos físicos básicos não é suficiente. É preciso, antes de tudo, saber identificar, interpretar, modelar e aplicar estes fenômenos à solução de problemas concretos.

Nesse contexto de buscar na prática situações que possibilitam aplicar conhecimentos matemáticos Macedo (2012, p. 2) comenta “integrar teoria e prática facilita o desenvolvimento e a assimilação das habilidades e competências nos alunos. Os conhecimentos aprendidos, na resolução de problemas práticos, aumentam a capacidade dos alunos para resolver os problemas que surgirão no cotidiano da sua vida profissional”.

Nesse sentido, torna-se relevante fazer com que os estudantes dos cursos de Engenharia enfrentem seus desafios, estimulando-os a uma constante busca pelo aprender, pelo querer aprender, relacionando a prática com a teoria.

3. METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

No tocante aos aspectos metodológicos, a pesquisa em desenvolvimento é qualitativa. Segundo Gatti & André (2010, p. 30) “a abordagem qualitativa defende uma visão holística dos fenômenos, isto é, que leve em conta todos os componentes de uma situação em suas interações e influências recíprocas”. Para Sampieri *et al.*, (2013) as características de uma pesquisa qualitativa são a exploração dos fenômenos em profundidade; a condução em ambientes naturais; a extração dos significados a partir dos dados e a fundamentação em dados não estatísticos. Em adição os autores comentam que estas pesquisas

se baseiam mais em uma lógica e em um processo indutivo (explorar e descrever, e depois gerar perspectivas teóricas). [...] em um típico estudo qualitativo, o pesquisador entrevista uma pessoa, analisa os

dados obtidos e tira algumas conclusões; posteriormente, entrevista outra pessoa, analisa essa nova informação e revisa seus resultados e conclusões; do mesmo modo, realiza e analisa mais entrevistas para compreender o que busca (SAMPIERI et al., 2013, p. 32-33).

De forma complementar Lankshear & Knobel (2008, p. 66) mencionam que os “pesquisadores qualitativos dão muita importância aos dados que são coletados em ambientes naturais ou da vida real em que a ação acontece”. Os métodos de coleta de dados consistem em observações de práticas reais ou eventos da vida real, gravações, entrevistas e histórias. Ainda segundo os autores, “a pesquisa qualitativa proporciona descrições ricas e detalhadas de pessoas em ação, programas específicos ou práticas sociais” (LANKSHEAR & KNOBEL, 2008, p. 67).

Com este enfoque, em 2012 as pesquisadoras iniciaram uma investigação acerca da matemática presente nas práticas laborais de alguns engenheiros da região do Vale do Taquari. O intuito foi o de verificar a possibilidade de incorporá-la aos currículos dos cursos na área da engenharia, em especial nas disciplinas iniciais como Introdução às Ciências Exatas e Cálculo I. Assim, para obter tais informações foram entrevistados cerca de 30 engenheiros³, tendo a maioria com mais de 10 anos de experiência. As entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas, seguindo recomendações de Lankshear & Knobel (2008) e Sampieri et al., (2013).

Os resultados iniciais da análise destas entrevistas apontaram que estes profissionais: a) usam tabelas, *softwares* e planilhas; b) aplicam a trigonometria e têm o hábito de dividir triângulos quaisquer em retângulos para estabelecer sua área; c) usam estimativas, cálculos orais e arredondamentos e, d) usam fórmulas de áreas e volumes e utilizam sistemas de medidas com suas conversões, haja vista que alguns atuam com calibragem dos equipamentos vindos do exterior (com outros sistemas de medidas) (REHFELDT et al., 2013, HAUSCHILD et al., 2013, REHFELDT et al., 2014).

No ano de 2013 a equipe de pesquisa procurou acompanhar as atividades cotidianas dos engenheiros, com a anuência dos proprietários e por meio de uma parceria firmada entre a Instituição e as empresas. Assim, foram realizadas visitas técnicas, tendo em vista o uso que fazem os engenheiros dos conceitos matemáticos em suas práticas e da forma como utilizam a matemática. As referidas atividades foram fotografadas e filmadas pelas pesquisadoras. Em seguida, procedeu-se a análise deste material, seguindo novamente as recomendações deste enfoque de pesquisa, em particular, na busca por recorrências.

A partir deste estudo emergiram alguns resultados publicados como os de Hauschild et al. (2013) e Rehfeldt et al. (2013, 2014). De acordo com Rehfeldt et al. (2014), algumas formas de calcular utilizadas pelos engenheiros em sua prática laboral são desenvolvidas de forma semelhante àquela no ensino superior. No entanto, também existem outras formas de operar com a matemática como arredondamentos, estimativas e cálculos orais, usualmente pouco consideradas no ensino superior. Em adição, o estudo de Hauschild et al. (2013, p. 1) demonstrou o que os engenheiros pensam acerca da importância da matemática em seu curso: “a Matemática, nos Cursos de Engenharia, é fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico e a consequente capacidade de resolver problemas oriundos das práticas

³ Engenheiros ambientais, civis, de alimentos, de Controle e Automação, da Computação, da Produção e Mecânica.

laborais; o uso de *softwares* e tabelas proporciona agilidade e precisão, bem como amplia as possibilidades de elaboração de projetos.”

De posse desses resultados e ampliando a pesquisa no ano de 2014 a equipe está contemplando uma nova ação: a elaboração de material instrucional a partir dos dados obtidos nas entrevistas e observações nos locais de trabalho dos engenheiros. Assim a proposta deste artigo é descrever e discutir duas situações-problema apresentadas pelos engenheiros entrevistados. Entende-se que estas situações podem constituir-se em material instrucional a ser utilizado na disciplina de Introdução às Ciências Exatas. No Centro Universitário UNIVATES esta disciplina é anterior ao Cálculo I e está presente em todos os cursos de engenharia. Dentre os objetivos desta disciplina estão desenvolver a capacidade de compreender e descrever de múltiplas formas o comportamento de situações dinâmicas da natureza e das ciências; desenvolver nos alunos o gosto para o pensar, lógica e matematicamente; desenvolver a habilidade de resolver problemas teóricos e práticos relacionados à área científica; aperfeiçoar as diversas formas de descrever o comportamento de funções, seja na forma de texto, gráfico, tabela, equação ou lei. Cabe destacar que esta disciplina tem o intuito de proporcionar conhecimentos para as demais disciplinas dos cursos de Engenharia, em particular, nas áreas da Física e da Matemática.

Justifica-se este estudo haja vista que estudos de Pedrosa & Krupechacke (2009) apontam que muitos alunos chegam ao ensino superior sem o domínio dos conteúdos da matemática. De acordo com os autores, estes alunos encontram grandes dificuldades nas disciplinas de cálculo e ficam suscetíveis às reprovações nos primeiros anos dos cursos de engenharia.

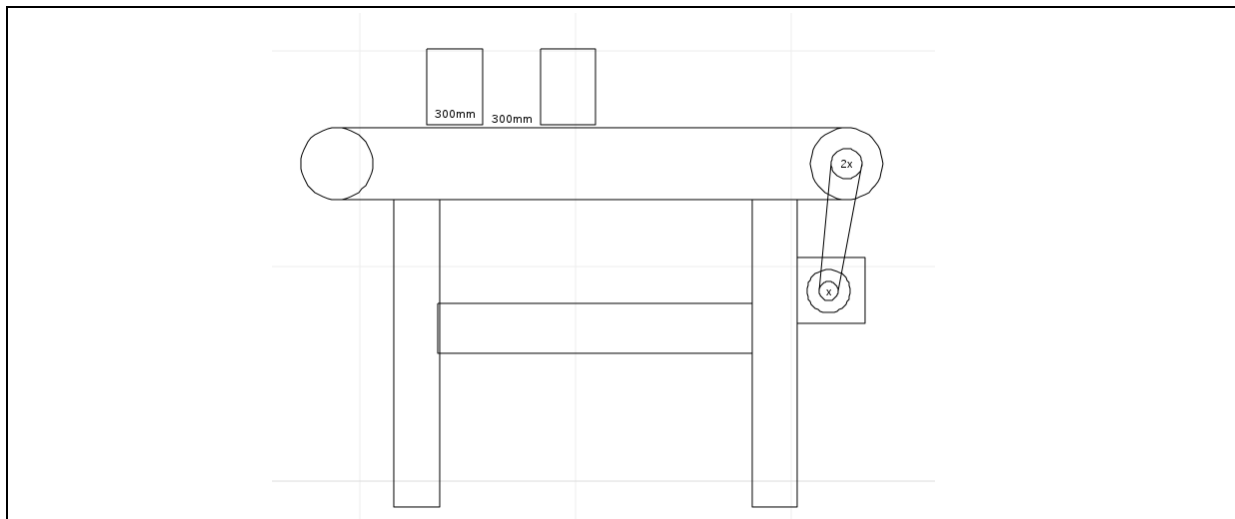
4. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A primeira situação proposta ocorreu numa fábrica de embalagens de lata. O problema é referente ao cálculo do número de rotações por minutos em polias interligadas e que têm diâmetros diferentes (200mm e 100mm). Estas polias fazem parte de uma esteira e sobre elas é necessário deslocar produtos. A produção desejada é de 40 produtos por minuto. As caixas a serem transportadas têm 300 mm de comprimento e devem ser separadas umas das outras pela mesma distância.

Com estes dados, a situação-problema a ser proposta aos alunos poderia ser a descrita no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Situação-problema desenvolvida pela equipe de pesquisadores a partir de uma empresa de produção de latas.

Você foi contratado por uma fábrica, cujos produtos são fabricados de forma automatizada, para criar uma esteira que movimenta os produtos de uma máquina para outra. A base dos produtos mede 300mm e o espaço entre eles deve ser igual ao tamanho de um produto. Sabendo-se que a polia que movimentará a esteira, representada por $2X$, tem 200mm de diâmetro e que a polia do motor, representada por X , tem metade do diâmetro da polia $2X$, calcule o número de rotações por minuto da polia $2X$ e da polia X para que a produção da esteira seja de 40 produtos por minuto.



Fonte: pesquisadores, 2014

Como se pode observar, o problema envolve alguns conhecimentos como conversão de unidade de medida, regra de três e comprimento de circunferência, além de algumas noções de física como o conceito de frequência. De acordo com Rehfeldt *et al.*, (2014), os engenheiros afirmaram usar em suas práticas laborais sistemas de medida e suas conversões.

Experiências empíricas das pesquisadoras como professoras da escola básica denotam que estes conhecimentos são habitualmente desenvolvidos no ensino fundamental e médio. No entanto, estudos como os de Rehfeldt *et al.*, (2012, p. 29) acerca dos conhecimentos prévios dos alunos inscritos em cálculo I no Centro Universitário UNIVATES em uma prova de nivelamento já mostraram “que os mesmos possuem, em geral, poucos conhecimentos prévios acerca das propriedades dos logaritmos, do uso das relações trigonométricas e dos cálculos com potências e raízes”. Nesta mesma prova os índices de acertos em questões vinculadas à proporcionalidade chegou a 50% denotando a falta de conhecimentos também neste conteúdo.

Para minimizar resultados como estes algumas instituições promovem disciplinas como cálculo zero, pré-cálculo e outras para suprir lacunas e preparar o aluno para o cálculo.

Com a finalidade de resolver a “falta de base”, ensina-se, costumeiramente, nesses cursos, toda aquela parte da matemática básica necessária à realização técnica do Cálculo: polinômios, fatoração, relações e identidades trigonométricas, funções reais usuais (modulares, polinomiais, exponenciais, logarítmicas e trigonométricas), produtos notáveis, simplificações e cálculos algébricos em geral etc. É verdade que falta tudo isto ao nosso aluno recém-egresso do ensino médio. Mas também é verdade que a tal “falta de base” não é um problema específico do ensino de Cálculo. A “base” que falta aqui, para o ensino de Cálculo, também faz falta para o ensino de outras disciplinas do curso superior, e nem por isso os seus resultados são tão catastróficos como os do Cálculo (REZENDE, 2003, p. 16-17).

A pesquisa também tem por intuito analisar a forma como os profissionais da engenharia resolvem os problemas. Assim, solicitou-se ao engenheiro entrevistado a resolução do problema acima mencionado, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1 – Desenvolvimento realizado pelo engenheiro

$velocidade = \frac{m}{t} = \frac{dist}{t}$
 Produção = 40 rotas/min
 Diâmetro = 300 mm
 espaço entre as enrol. = 300 mm
 $V_{linear} = 24 \text{ m/min.}$
 $f = \frac{rot}{min} = \frac{2\pi r}{t}$
 $P = \pi \cdot 200 \text{ mm}$
 $P = 628,32 \text{ mm} = 0,628 \text{ m}$
 $1 \text{ rot} = 0,628 \text{ m}$
 $x = 24 \text{ m}$
 $x = \frac{24 \text{ m}}{0,628}$
 $x = 38,24$

Fonte: Pesquisadores, 2014

Conforme pode ser observado na sua resolução, o engenheiro escreveu a fórmula do perímetro da circunferência e da frequência. Por fim, calculou o número de rotações por minuto da polia maior.

Esta situação-problema poderia ser explorada em sala de aula e outras perguntas poderiam ser inseridas à questão, ampliando a capacidade de raciocínio do aluno:

- 1) Mantendo-se a taxa de movimento dos produtos, que alterações teríamos nas frequências determinadas caso:
 - a) Os diâmetros das polias fossem iguais?
 - b) O diâmetro da polia superior fosse o triplo da inferior?
 - c) O diâmetro da polia superior fosse $\frac{1}{4}$ do da inferior?
- 2) Caso quiséssemos dobrar ou triplicar a taxa de movimento dos produtos mantendo a relação entre os diâmetros de 2:1, quais deveriam ser as frequências de giro de cada roldana, respectivamente?
- 3) Pensando em custo benefício, discuta as vantagens e desvantagens em se ter a roldana superior maior que a inferior e vice-versa.

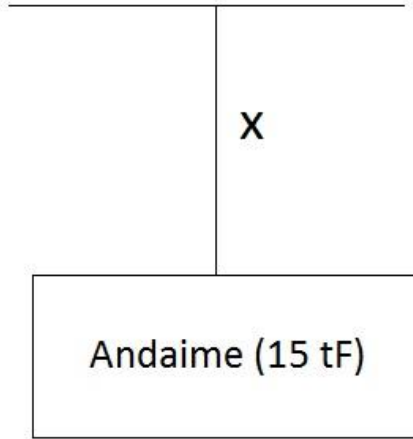
As discussões acerca deste problema podem conduzir os alunos a reflexões no sentido de relacionar a teoria com a prática ou as diversas áreas da engenharia como a matemática e a física. Para Soares e Sauer (2004), as disciplinas básicas do curso de engenharia precisam capacitar os alunos a relacionar os conceitos matemáticos com situações reais e desenvolver o raciocínio habilitando-os a interpretar os fenômenos sob o ponto de vista da matemática e da física. Também Bazzo e Pereira (2006, p. 204) apontam que “aprender a dominar a

matemática não é uma opção, é uma preocupação fundamental para quem quer dispor de uma das ferramentas mais importantes e potentes para solucionar problemas em engenharia”.

A segunda situação ocorreu na mesma empresa mencionada anteriormente. Trata-se de um caso em que é necessário calcular o diâmetro de um cabo de aço cuja tensão de escoamento é igual a 320N/mm^2 e que deve ser capaz de sustentar um andaime de 15 toneladas força.

Com estes dados, a situação-problema a ser proposta aos alunos poderia ser a descrita no Quadro 2.

Quadro 2 - Situação-problema desenvolvida a partir de uma empresa de produção de latas.

<p>Uma empresa precisa de um cabo de aço que sustente um andaime de carga equivalente de até 15 tF, conforme ilustra o desenho ao lado. Você foi contratado para definir o diâmetro que esse cabo de aço, representado por X, de tensão de escoamento igual a 320 N/mm^2, precisa ter para sustentar a carga necessária. Encontre esse diâmetro.</p>	
--	---

Fonte: pesquisadores, 2014

Analisando-se este problema, ele traz conceitos da física do ensino médio implícitos: tensão, força e área, além da noção do cálculo de área de círculo. Em adição, exige algumas conversões como toneladas força (tF) para newtons (N). Esse problema novamente corrobora alguns dos resultados encontrados anteriormente, mais especificamente a necessidade dos cálculos de áreas e conversões em sistemas de medidas.

A resolução proposta pelo engenheiro apresenta a seguinte solução (Figura 3):

Figura 3 – Desenvolvimento realizado pelo engenheiro

$$1\text{KgF} = 9,81\text{N}$$

$$15.000 \times 9,81 = 147.000\text{N}$$

$$\text{Tensão admissível do cabo} = \frac{\text{Força}}{\text{Área}}$$

$$\text{Área} = \frac{147.000}{320}$$

$$A = 459,375\text{mm}^2, \text{ arredondando, } 460\text{mm}^2$$

$$A = \frac{\pi * \text{diâmetro}^2}{4}$$

Diâmetro do cabo de aço: 24,18mm, arredondando, 25mm.

Fonte: Pesquisadores 2014

Por meio do desenvolvimento do engenheiro também pode-se observar o uso dos arredondamentos, conforme já apontado anteriormente. Cabe salientar que o cabo teria a necessidade de ter um diâmetro de 24,18mm. No entanto, na prática dificilmente encontrar-se-á um cabo com este diâmetro e um cabo de 24mm não sustentaria o andaime. Logo, esse diâmetro exige um arredondamento para cima. Esse caso parece ser interessante para discutir que nem sempre os arredondamentos, na prática, podem ser realizados para cima ou para baixo conforme os critérios matemáticos.

Neste problema, além da questão do arredondamento, também poder-se-ia discutir as seguintes modificações no problema:

- O que deveria acontecer com o diâmetro do cabo para sustentar esta mesma carga se a tensão de escoamento do material dobrasse?
- O que deveria acontecer com o diâmetro do cabo para sustentar o dobro de carga sendo o material de mesma tensão de escoamento?
- Mantendo-se o material da situação inicial com a mesma tensão de escoamento e mantendo-se o diâmetro, até que carga poderia ser sustentada com dois cabos verticais?
- Caso se queira triplicar o diâmetro e duplicar a carga, para manter o equilíbrio mínimo, qual deveria ser a tensão de escoamento?

Esta situação nos instiga a pensar acerca da relação teoria e prática. Em relação a este assunto Franzini & Ferreira (2009, p. 5) aludem “relacionar o conteúdo matemático com situações do cotidiano do aluno não é uma tarefa fácil, já que, além da rigidez que em geral caracteriza os currículos, tal relacionamento exige, dos alunos, tempo disponível para atividades externas [...] que extrapolam o cotidiano da sala de aula. Essa situação se agrava em cursos noturnos, onde a maioria dos alunos trabalha durante o dia e não dispõe de tempo para atividades extraclasse”.

As características descritas pelos autores anteriormente citados são as mesmas dos alunos do Centro Universitário UNIVATES, ou seja, alunos trabalhadores com pouco tempo para atividades extraclasse. Desta forma entende-se que este problema pode constituir-se numa oportunidade para discutir a relação entre teoria e prática na aprendizagem dos conceitos relacionados à engenharia.

Como mencionado, uma das ações da pesquisa constitui-se em encontrar e desenvolver situações-problema para o ensino da matemática nas engenharias. Outra ação, posterior a esta, é a exploração em sala de aula. Mas esta é uma das próximas ações da pesquisa a ser desenvolvida no segundo semestre de 2014.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito deste artigo foi apresentar e discutir algumas situações-problema obtidas a partir das práticas laborais de engenheiros em seu campo profissional e propô-las como



materiais instrucionais para serem avaliadas na disciplina de Introdução às Ciências Exatas. Desta forma, os alunos poderão ter contato com conteúdos de matemática e de física de forma concomitante, relacionando a teoria com a prática. As situações-problema contemplam conteúdos da física como força, tensão e frequência, enquanto os conteúdos de matemática implícitos são regra de três, área de círculo e conversão de algumas unidades de medida.

Os problemas apresentados também estão em consonância com os resultados preliminares encontrados nas entrevistas com os engenheiros, abordando conteúdos como áreas, sistemas de medida e suas conversões. Em adição, exemplificam como os engenheiros usam arredondamentos. Os resultados relacionados à ação “busca e elaboração” de materiais ainda são incipientes, mas ilustram que podem constituir-se em oportunidades para aprender e discutir a matemática nos cursos de engenharia, relacionando a teoria com a prática.

Posteriormente a esta ação uma nova etapa dará continuidade. Será a avaliação do material instrucional com a aplicação de um questionário para verificar, na ótica dos alunos, aspectos positivos e processos de melhoria do material instrucional. A partir dos questionários, serão selecionados, aleatoriamente, dois alunos de cada turma na qual foram disponibilizadas as questões do material instrucional para serem entrevistados.

Ao final da pesquisa tem a pretensão de lançar um e-book com os materiais instrucionais. Acredita-se que desta forma possa-se contribuir para uma pequena melhoria no ensino da matemática em cursos relacionados à engenharia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAZZO, Walter Antônio & PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. Introdução a Engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006. 270 p.

FRANZINI, Paola Colombo & FERREIRA, Denise Helena Lombardo. Modelagem matemática na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. Anais: XIV Encontro de Iniciação Científica da PUC. Campinas, 2009.

GATTI, Bernardete & ANDRÉ, Marli. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em Educação no Brasil. In: WELLER, Wivian & PFAFF, Nicole. Metodologias da pesquisa qualitativa em Educação: Teoria e Prática. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010, p. [29]-38.

HAUSCHILD, Cristiane *et al.* A matemática na visão engenheiros mecânicos e de controle e automação. Anais: XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Gramado: Associação Brasileira de Educação de Engenharia, 2013.

LANKSHEAR, Colin & KNOBEL, Michele. Pesquisa Pedagógica do projeto à implementação. Porto Alegre: Artmed, 2008. 326 p.

MACEDO, R. J. *et al.* Novas metodologias de ensino e aprendizagem aplicadas ao curso de engenharia elétrica: o foco do ensino no século XXI. Anais XL Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Belém, 2012.

MEDEIROS, A. L. Metodologia do ensino superior. Disponível em: <http://iacat.com/revista/recreate/recreate07/Seccion2/2.%20Trabalho%20de%20Metodologia%20do%20Ensino%20Superior.pdf>. Acesso em: 10 abr 2014.



PEDROSO, C. M. & KRUECHACKE, J. E. Análise de alternativas para recuperação de fundamentos de matemática no ensino de Cálculo em cursos de Engenharia. Anais: XXXVII – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Recife, 2009.

REHFELDT, Márcia Jussara Hepp *et al.* Estudo da evasão acadêmica, dos trancamentos de disciplinas e das monitorias oferecidas no Centro Universitário UNIVATES. Relatório final de Pesquisa. Lajeado, 2011.

REHFELDT Márcia Jussara Hepp *et al.* Investigando os conhecimentos prévios dos alunos de Cálculo do Centro Universitário Univates. Revista de Ensino de Engenharia, v. 31, n.1, p. 24-30, 2012.

REHFELDT, Márcia Jussara Hepp *et al.* A matemática presente nas atividades laborais de engenheiros civis. Anais do ENEM. Editora da PUC: Curitiba, 2013.

REHFELDT, Márcia Jussara Hepp *et al.* Formas de vida, jogos de linguagem e currículo: implicações para o ensino de engenharia. Anais da V Jornada Nacional de Educação Matemática. Editora da UPF: Passo Fundo, 2014.

REZENDE, Wanderley Moura. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Faculdade de Educação Programa de Pós-Graduação em Educação. O Ensino de Cálculo: Dificuldades de Natureza epistemológica. São Paulo. 2003. Tese (Doutorado).

SAMPIERI, Roberto Henrique *et al.* Metodologia de pesquisa. Porto Alegre: Penso, 2013. 624 p.

SOARES, Eliana Maria do Sacramento & SAUER, Laurete Zanol. Um novo olhar sobre a aprendizagem de matemática para a engenharia. In: CURY, H. N. Disciplinas Matemáticas em Cursos Superiores: reflexões, relatos, propostas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004, p. [245] – 270.

DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL MATERIALS FOR ENGINEERING TEACHING COMING FROM LABOUR PRACTICES

Abstract: *This paper presents preliminary results of a survey entitled "Forms of life, language games and curriculum: implications for engineering education" that is happening at UNIVATES University Center, with the support of the "Fundação de Amparo à Pesquisa" (FAPERGS). The aim is to present and discuss some instructional materials obtained from engineers in their professional field. In light of some theoretical frameworks we aim to discuss and rethink processes of teaching and learning related to mathematics subjects in engineering courses. The instructional material presented was composed from interviews of professionals working in the field of engineering performed in their workplaces and monitoring of their labor practices. Initial results show that problem situations can emerge from the practices of these professionals and these may transform themselves into opportunities to learn and discuss mathematics in engineering courses, linking theory with*



practice. In the specific case of this article, two situations of a company that produces cans will be presented.

Keywords: *Engineering teaching. Mathematics. Labor practices.*