

A Matemática e a interdisciplinaridade no curso técnico de nível médio integrado em Mecatrônica

Renato Schneider Rivero Jover ¹

Resumo

Neste artigo, a questão da interdisciplinaridade é abordada no segundo ano do curso técnico de nível médio integrado em Mecatrônica, em cuja matriz curricular, existem disciplinas tradicionais do Ensino Médio (Português, Matemática e História, por exemplo) e disciplinas necessárias para o exercício da profissão do curso técnico em questão (disciplinas técnicas). O foco deste artigo é relatar uma experiência em sala de aula de integração da Matemática com as disciplinas de ordem técnica. Nesse relato, percebe-se a importância de uma integração não limitada à matriz curricular, mas também, e, principalmente, nos requisitos básicos de Matemática que são necessários para melhor aproveitamento das disciplinas técnicas. Ao longo do artigo, é possível concluir que essa integração é importante e possível.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Currículo. Disciplinas técnicas.

Abstract

In this article, the interdisciplinary question is analyzed in the second year of a mid-level integrated technical course in Mechatronics, in which curriculum, there are both regular subjects for High School (Portuguese, Maths and History, for example) and needed subjects for the technical career in the mentioned technical course (technical subjects). The focus of this article is to report an integrated-classroom experience among Maths and technical subjects. In this report, it is noticed that the importance of integration is not limited to the curriculum, but also, and, mainly, in basic math requirements which are necessary to better use of technical subjects. During its reading, it can be concluded that this integration is important and possible.

Keywords: *Interdisciplinary study. Curriculum. Technical subjects.*

¹ Filiado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil e professor de Matemática do Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSUL), campus Charqueadas, RS, Brasil. E-mail: renato@renatomatematico.mat.br.

1 Introdução

A interdisciplinaridade ocorre quando existe *um diálogo entre as disciplinas* (FORTES, 2009), isto é, quando duas ou mais disciplinas trabalham juntas no espírito de troca e visam contribuir para o aprendizado dos estudantes. O caráter interdisciplinar não objetiva fazer uma disciplina destacar-se em relação a outras. A reorganização curricular, considerando a interdisciplinaridade, proporciona uma influência mútua entre as áreas curriculares e facilita o desenvolvimento dos conteúdos (BRASIL apud FORTES, 2009).

Fiorin (2008, p. 29), entende que

[...] a interdisciplinaridade pressupõe uma convergência, uma complementaridade, o que significa, de um lado, a transferência de conceitos teóricos e de metodologias e, de outro, a combinação de áreas.

Uma consequência positiva do trabalho interdisciplinar, quando bem organizado, é a de vincular o conhecimento estudado em escola com o dia a dia de uma forma crítica. Segundo Fernandes e Pacheco,

[...] práticas de ensino, através de projetos interdisciplinares, pressupõem uma elaboração de conhecimentos compartilhada, o que incide sobre a formação de pessoas lúcidas, críticas e responsáveis, além de possibilitar a reflexão sobre o processo de desenvolvimento social, estabelecendo relações com o cotidiano. (FERNANDES; PACHECO, 2004, p. 9).

O curso técnico de nível médio integrado, de acordo com as explicações oriundas do Instituto Federal de Goiás, é destinado para quem concluiu o Ensino Fundamental e o estudante cursa, em paralelo, as disciplinas do Ensino Médio com as específicas do curso técnico. Assim,

Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio são cursos que ofertam tanto as matérias específicas do curso técnico

escolhido como também as matérias básicas do Ensino Médio padrão, como português e matemática. São cursos voltados para o mercado de trabalho, onde o aluno poderá adquirir conhecimentos avançados na área profissional correspondente ao curso que escolher. (BRASIL, 2010).

Embora haja um caráter diferenciado de um Ensino Médio convencional, o curso técnico integrado tem a formação de nível médio, logo é necessário o estudo das disciplinas características desse nível de ensino.

As disciplinas do Ensino Médio têm um papel na formação do cidadão, além de preparar os estudantes para exames de admissão em cursos superiores das diversas instituições de ensino superior do Brasil ou do exterior. No curso técnico, tais papéis são considerados, porém existe o adicional da já citada formação voltada para o mercado de trabalho. Nesse sentido, as disciplinas do nível médio, também conhecidas como “propedêuticas” (ciência preliminar), podem contribuir e, na medida do possível, devem fazê-lo. Matemática é uma delas.

Há diversas definições para a Matemática, como a de Devlin, que a define como “a ciência dos padrões” (2004, p. 26). Seguindo essa definição, é possível utilizar a Matemática em qualquer campo, onde haja “padrões” a serem estudados, ou seja, em vários campos do saber.

Daí, a Matemática se aplica em diversas profissões técnicas e a expectativa de um curso técnico é que sejam estudados conceitos de matemática que possam contribuir na formação do profissional.

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNs) apontam:

A Matemática no Ensino Médio tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, porém também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em

quase todas as atividades humanas. (BRASIL, 1999, p. 40).

Mais adiante, na mesma página, de acordo com os PCNs, ainda completam:

No que diz respeito ao caráter instrumental da Matemática no Ensino Médio, ela deve ser vista pelo aluno como um conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas do conhecimento, assim como para a atividade profissional. (BRASIL, 1999, p. 40).

Para que se possa falar em Matemática, contribuindo para uma formação profissional, é necessário falar em interdisciplinaridade, isto é, no relacionamento entre Matemática e as disciplinas técnicas.

É positivo que a proposta interdisciplinar faça parte de um curso técnico integrado de nível médio. Nesse sentido, pensou-se na integração entre a Matemática e a Eletrônica em uma turma de segundo ano do curso técnico em Mecatrônica.

O objetivo desta proposta está relacionado com a busca por um melhor aproveitamento das aulas de Matemática e consequente maior eficiência para as aulas de Eletrônica. Para essa finalidade, foi adotada a hipótese de que a estratégia interdisciplinar contribuiria positivamente.

2 A necessidade da interdisciplinaridade

No entendimento deste autor, a interdisciplinaridade, como já mencionada anteriormente, envolve um diálogo entre disciplinas. Mas, como é possível um diálogo entre duas disciplinas, antes de haver um diálogo entre os professores das mesmas?

Esse diálogo ocorreu entre este autor e um professor da disciplina de Eletrônica I, que é uma das disciplinas, onde os conhecimentos de matemática são necessários para a sua compreensão.

A motivação desse diálogo veio de ambos os professores, com base nas percepções

de alguns problemas em suas aulas. Além dos já expostos por este autor, o professor de Eletrônica I encontrava dificuldades em ensinar seu conteúdo, pois era necessário interrompê-lo para revisar matemática.

No diálogo, o professor de Eletrônica I apresentou, resumidamente, os conteúdos que trabalha com seus alunos e, junto com este autor, constataram a presença da matemática nos conteúdos da disciplina técnica.

Foram encontradas, assim, as funções logarítmicas e exponenciais no meio dos circuitos, para carregamento de capacitores e indutores; as funções seno e cosseno, operando com amplitude e translação nos elementos de máquinas; os números complexos, nos campos elétricos e magnéticos. A ligação entre a Matemática e a área técnica estava ficando evidente.

Nesse instante, o professor de Eletrônica relatou a necessidade de ter que revisar conteúdos de matemática com os alunos, fazendo “pausas” na matéria que lecionava, isto é, o conteúdo que precisava ser visto nas disciplinas técnicas ser temporariamente suspenso, para uma revisão de matemática básica: a necessária para compreensão dos conteúdos técnicos.

Visando o caráter interdisciplinar e o melhor aproveitamento das disciplinas, foi constatado que esses conteúdos de matemática básica poderiam ser estudados nas aulas de Matemática, em paralelo com os estudos técnicos. Devido a esse problema relatado, ponderou-se que talvez não estivessem sendo sincronizados, os conteúdos estudados pelos alunos em Matemática, com os necessários nas disciplinas técnicas.

O objetivo é despertar a motivação do aluno, partindo do pressuposto de que a Matemática vincula-se com a sua formação profissional. Nesse sentido, é necessário que o professor esteja ciente do fato de que sua disciplina faz parte das situações-problema presentes do mundo atual. Fernandes e Pacheco (2004, p. 9) ratificam que

[...] o professor deve ter claro para si o sentido de sua disciplina a fim de poder entendê-la e daí estabelecer vinculações com a concreta realidade do mundo atual.

3 Fundamentação

Com o objetivo de buscar essa sincronia entre Matemática e as disciplinas técnicas, iniciou-se um processo de análise do livro “Introdução à Análise de Circuitos”, escrito por Robert L. Boylestad. Obra bastante recomendada pelos professores de Eletrônica. Embora seja um livro voltado para o estudo da referida área, há nele capítulos explicando a matemática envolvida em cada etapa.

A título de exemplo, o capítulo 1 do livro supracitado ensina a trabalhar com arredondamentos, precisões e notação científica. Até o capítulo 07, quando se aborda matemática, está mais relacionado com equações algébricas, isto é, construídas com as operações fundamentais, potências e raízes. Equações essas, aplicadas aos conceitos que o livro apresenta.

Somente, a partir do capítulo 08, é que é feita uma abordagem em circuitos em série-paralelos com diversas “malhas”. Essa divisão em malhas, para calcular a corrente que passa em cada pedaço do circuito, resulta em um sistema linear e o livro sugere, para resolver o referido sistema, o uso de determinantes. O número de malhas determina o número de equações e de incógnitas, e o sistema é possível e determinado, ou seja, admite solução única (existe uma intensidade de corrente certa em cada parte do circuito, para que o mesmo seja um circuito real e essa intensidade é única).

Com relação ao estudo desses circuitos, um exemplo de sincronia a ser buscada é: o estudo de matrizes e determinantes nas aulas de Matemática enquanto, em Eletrônica, eles estão estudando a análise nodal dos circuitos. Assim, o conteúdo de Matemática seria diretamente aplicado em Eletrônica, possibilitando ao professor de Eletrônica,

focar-se no seu conteúdo, sem precisar revisar matemática.

No capítulo 10, que trata sobre capacitores, aparecem algumas funções exponenciais. Boylestad (2004, p. 281) explica:

[...] voltando ao momento em que a chave é fechada, podemos também concluir que o capacitor se comporta nesse instante como um curto-circuito (...). Por processos matemáticos, a equação para a corrente de carga pode ser obtida $i_c = (E/R)e^{-t/RC}$.

Aparecem outras funções exponenciais referentes aos capacitores e explicações acerca das suas aplicações. Assuntos pertencentes à disciplina de Eletrônica I, mas relacionados com funções exponenciais, conteúdo visto em Matemática.

Algumas aulas antes de aprender, na disciplina de Eletrônica I, a trabalhar com capacitores, os alunos podem estudar, com o professor de Matemática, por exemplo, o cálculo dos valores dessas funções, suas raízes, a análise do comportamento ao longo do tempo, a elaboração de gráficos e a compreensão das funções logarítmicas, que se relacionam com as exponenciais.

Dessa forma, ao estudar capacitores, os alunos já terão construída a bagagem matemática necessária e o professor da disciplina de Eletrônica I poderá focar-se no seu assunto com mais profundidade.

Mais adiante, em outro exemplo, ainda no mesmo capítulo, é explicado como calcular o tempo necessário para atingir determinada tensão ou corrente (BOYLESTAD, 2004, p. 290) e como o tempo é uma variável expoente, então, é necessário utilizar o logaritmo natural para que se possa isolá-lo e calculá-lo. Outro assunto que, se visto na aula de Matemática, facilitará a compreensão da disciplina de Eletrônica.

No capítulo 12, que trata de indutores, aparecem novas funções exponenciais e o uso de derivada para a Lei de Faraday para

calcular a tensão induzida: $e = N \cdot d\Phi/dt$, com N , sendo o número de espiras da bobina e $d\Phi/dt$ a taxa de variação instantânea do fluxo (em *webers*) concatenado na bobina (BOYLESTAD, 2004, p. 339).

É notório que o ensino de cálculo diferencial nem sempre é componente curricular da Matemática do Ensino Médio, entretanto, seus conceitos podem ser muito positivos. Pereira (2009, p. 52), em cuja dissertação de mestrado defende o ensino de cálculo no Ensino Médio, considera natural que,

[...] trabalhar alguns conceitos matemáticos relacionados ao Cálculo, principalmente o conceito de função, do ponto de vista da variabilidade, no âmbito da dualidade variabilidade/permanência, observando que tanto o problema da variabilidade, quanto o conceito de função, tiveram participação fundamental na concepção do Cálculo.

Como já visto acima, a interdisciplinaridade soma conceitos e, portanto, o estudo do cálculo diferencial em Matemática torna-se positivo em um curso técnico, onde a Eletrônica faça parte da matriz curricular.

Se considerarmos o exemplo de Boylestad, o estudo de cálculo contribui para a compreensão da matemática envolvida na tensão induzida. Porém, esse estudo pode trazer outras contribuições dentro da disciplina de Eletrônica I.

Em “Correntes Alternadas” (capítulo 13), é apresentada a expressão geral para tensões ou correntes senodais: “*Am.sena* onde *Am* é o valor do pico da onda e *alfa* é um ângulo na unidade do eixo horizontal” (BOYLESTAD, 2004, p. 377).

Aqui se pode observar o surgimento dos conceitos de trigonometria, em particular da função seno e da constante que o multiplica, representando, esta, a amplitude da função, isto é, descartando outras constantes, o maior valor e o menor valor (em módulo) que a função seno pode obter.

Também são apresentadas as constantes que implicam translação na horizontal e al-

teração de período, generalizando a função seno para $Am \cdot \sin(\omega t \pm \sigma)$. O estudo desse tipo de função contribui para a compreensão dos conceitos de “amplitude, translação, período, deslocamento de fase ou defasagem e frequência utilizados no Ensino Profissional”. (ALBÉ; FILIPPSEN, 2006).

A relação, acima apresentada, requer que se conheça o ângulo para calcular o seu valor de seno. Por outro lado, no livro, há explicações sobre as funções trigonométricas inversas, caso seja necessário calcular o ângulo. Por exemplo, é apresentada a função \sin^{-1} (arc-seno) para encontrar o ângulo.

Ainda dentro da trigonometria, o livro aborda a questão das tensões senodais. Segundo Nilsson,

A suposição de que o sistema está funcionando no regime senoidal quase sempre simplifica o projeto dos circuitos. Assim, um engenheiro pode formular as especificações em termos de uma resposta senoidal e projetar o sistema para que atenda a essas especificações. (NILSSON apud ALBÉ; FILIPPSEN, 2006).

Por fim, no capítulo 14, há uma seção destinada ao estudo dos números complexos como forma de facilitar o cálculo de duas ou mais tensões senodais.

Em nossa análise dos circuitos de corrente contínua, vimos a necessidade de calcular somas algébricas de tensões e de correntes. Como será necessário efetuar as mesmas operações para circuitos de corrente alternada, surge uma questão: como se calcula a soma algébrica de duas ou mais tensões (ou correntes) senodais? Embora uma possível solução fosse calcular essa soma algébrica ponto a ponto (...) seria um processo longo e tedioso no qual a precisão dependeria da escala escolhida. O objetivo (...) é induzir um sistema de números complexos que, quando aplicado a formas de ondas senodais, resulta em uma técnica, de aplicação rápida, direta e precisa, para determinar a soma algébrica de formas de onda. (BOYLESTAD, 2004, p. 419).

A partir da página citada, até a de número 426, a teoria relacionada com os números

complexos é resumida, diferenciando-se dos livros didáticos com a utilização da letra “j” para representar a unidade imaginária e com a representação dos números na forma polar: $p\angle\arg$, onde “p” é o módulo do número e “arg”, o argumento, isto é, o ângulo que o vetor forma com o eixo-x no sentido anti-horário.

4 Experiência prática

Relata-se, aqui, um trabalho realizado e acompanhado por um professor de Matemática no segundo ano do curso técnico integrado de nível médio em Mecatrônica. Este Estudo de Caso baseia-se em um curso, cuja duração é de quatro anos e, em sua matriz curricular, há disciplinas propedêuticas e técnicas.

Apesar da preocupação em contextualizar a matemática para os alunos, nas primeiras semanas de aula, em março de 2012, foram sentidas algumas dificuldades: nenhuma manifestação por parte dos alunos durante as aulas e desinteresse em fazer os exercícios indicados. No diálogo estabelecido, os mesmos fizeram questionamentos acerca da utilidade do conteúdo estudado que, especificamente, era funções exponenciais.

O comportamento dos alunos permitiu a este professor lançar a hipótese de que as aulas de Matemática não estavam sendo totalmente aproveitadas, devido à dificuldade de estabelecer um vínculo entre a Matemática e a área técnica.

Com o objetivo de cativar algum interesse pelo estudo de matemática e, motivado pela estratégia interdisciplinar, bem como pela revisão bibliográfica, a abordagem do conteúdo foi modificada e os assuntos a serem trabalhados foram reorganizados. Esse procedimento levou algumas semanas: o tempo necessário para o autor fazer a revisão bibliográfica e adaptar as aulas com exemplos do contexto técnico, tendo em vista que

o mesmo não tem formação nessa área.

A abordagem com relação à Matemática passou a ser diferente. Em primeiro lugar, houve uma conversa com os alunos sobre suas indagações e foi apresentada uma proposta de ensino diferente, onde o professor, além do material bibliográfico usual (livros da área de Matemática) utilizaria também o livro “Introdução à Análise de Circuitos” unicamente com relação às explicações matemáticas desse livro.

O estudo de funções exponenciais, por exemplo, foi realizado sob dois aspectos: o teórico, em nível de Ensino Médio, que há nessa família de funções. E foi adicionado o aspecto técnico, onde, com auxílio do livro técnico específico, foram traçados paralelos com os conhecimentos teóricos de matemática. Buscou-se, então, além da solidificação da teoria, a relação com a prática.

Ao longo das semanas o ambiente melhorou muito: os alunos estavam mais à vontade, perguntavam mais e faziam os exercícios. Eles foram avaliados mediante trabalhos e provas e, nos resultados indicados pelos instrumentos de avaliação, foi constatado bom aproveitamento.

Nesses instrumentos, foram avaliados os aspectos teóricos de matemática, sem envolver conceitos da área técnica. Pode-se concluir que houve aprendizagem de matemática com a utilização dessa estratégia.

Os assuntos que foram trabalhados a seguir, entre eles, trigonometria e números complexos, já foram iniciados com essa estratégia interdisciplinar, aproveitando os resultados positivos dos estudos das funções exponenciais.

Envolvidos pelo espírito interdisciplinar, nas aulas de Eletrônica, os alunos construía situações diversas e, quando fosse necessário aplicar matemática para resolver a situação criada, o exercício era levado para as aulas daquele professor. Junto com os alunos, as situações eram discutidas e resolvidas. Ficaram claras, nesse ponto, a aplicação

prática da matemática e a importância do seu conhecimento teórico.

O trabalho interdisciplinar ocorreu, naturalmente, eis que os alunos começaram a perceber a ligação entre a Matemática e a área técnica.

A título de exemplo, em junho de 2012, na disciplina de Eletrônica I, os alunos estavam aprendendo a trabalhar com circuitos de várias malhas, onde era necessário calcular a corrente em cada parte do circuito. Tal procedimento envolve a construção de um sistema linear, associado ao circuito em questão, e a sua resolução.

Os sistemas construídos nessa disciplina técnica eram levados para discussão e resolução nas aulas de Matemática. Nessas aulas foram discutidas, inclusive, formas alternativas de se resolver sistemas lineares.

Por exemplo, o livro revisado ensina a resolver por determinantes, mas se o circuito tem quatro malhas, o método dos determinantes torna-se trabalhoso, pois envolve o cálculo de determinantes de cinco matrizes 4×4 .

Foi ensinado aos alunos o método alternativo de trabalhar com o Método da Eliminação de Gauss: uma alternativa eficiente para resolução de sistemas lineares que consiste em escrever o sistema na forma matricial e, daí, fazer operações de escalonamento, com o objetivo de encontrar um sistema semelhante, com a mesma solução, porém de resolução mais simples.

O escalonamento de matrizes é, entre todos os métodos, o mais versátil, pois as modificações feitas de acordo com o número de incógnitas do sistema são mínimas e, a partir dele, quem sabe resolver sistemas com três incógnitas, sabe resolver com quinze. (JOVER, 2010, p. 73).

Basicamente foram trabalhadas com a classe essas duas formas de se resolver sistemas lineares, abrindo espaço para os estudantes refletirem de que maneira desejam resolver os sistemas construídos em Eletrônica I.

5 Conclusões

Os resultados positivos dessa experiência estão vinculados com a proposta interdisciplinar, que ocorreu em duas frentes. A primeira delas, com o diálogo interdisciplinar. A segunda frente foi a análise do livro técnico, utilizado em uma das disciplinas técnicas.

A combinação dessas duas frentes possibilitou a regência de aulas com mais exemplos práticos que convidassem os alunos à reflexão e à percepção da importância da Matemática na sua área de estudo.

A partir desse momento, foi percebida uma reação positiva dos alunos. Manifestação das dúvidas, interação professor-aluno, participação ativa na resolução dos exercícios e, depois de algum tempo, os próprios alunos traziam exemplos para enriquecer as aulas de Matemática.

De modo geral, é conclusivo que, na visão dos alunos, a Matemática, inicialmente, uma disciplina sem sentido e sem fator de motivação para estudo, passou a ser vista como importante e presente na sua formação técnica.

Outra contribuição positiva foi para os professores da área técnica. A carga horária destinada a essas disciplinas pôde ser melhor aproveitada, para estudar os assuntos diretamente relacionados, uma vez que esses professores não precisaram mais fazer “pausas” em seus assuntos para revisar matemática.

Por exemplo, o professor de Eletrônica pôde trabalhar circuitos sem precisar interromper seu assunto para revisar sistemas lineares, pois os alunos estavam trabalhando esse assunto nas aulas de Matemática. O trabalho interdisciplinar contribuiu para essa reorganização de conteúdos e, ao mesmo tempo, fortaleceu nos alunos a ideia de que a matemática está presente na sua formação profissional, portanto seu estudo é necessário.

Antes da proposta interdisciplinar, as aulas eram trabalhadas com apresentação de

teorias matemáticas, com suas fundamentações e justificativas e exercícios inspirados em livros didáticos e questões de vestibulares. Tais estratégias, embora importantes e válidas, quando sozinhas, tendem a criar um distanciamento entre a área de estudo e o alunado.

Aproveitando o ambiente propiciado por um curso técnico, é positivo acrescentar situações-problema e exemplos relacionados com a área de estudo do curso em questão.

O diálogo com os profissionais da área técnica e a revisão bibliográfica são peças fundamentais nesse processo de interdisciplinaridade. Esse processo, entretanto, não é tão imediato, principalmente, quando realizado pela primeira vez, onde essas conexões estão sendo construídas.

Uma estratégia positiva seria a de iniciar este trabalho uma ou duas semanas antes do começo das aulas, para que, assim, pudesse iniciar o ano letivo dentro desta proposta.

As disciplinas técnicas existem em todos os anos do curso técnico. A Matemática, no caso particular deste curso, está presente em todos os anos, exceto no último (quarto ano). A proposta interdisciplinar pode ser feita dentro do primeiro ano e também do terceiro de forma análoga à realizada neste artigo.

É necessário analisar as disciplinas técnicas presentes em cada ano, bem como sua programação e estabelecer diálogo com os respectivos professores, para que se averigüe onde e de que forma a matemática aparece em cada tópico e se adapte à disciplina propedêutica. Por fim, é necessário buscar exemplos, situações que ajudem aos alunos a contextualizar a Matemática e fazer as devidas conexões, melhorando, assim, o processo de aprendizagem.

Embora seja conclusivo que o ensino de matemática possa e deva trabalhar em conjunto com o ensino das disciplinas técnicas, este não deve ser o único papel dessa disciplina, cuja presença na vida do estudante vai além da via profissional.

A ideia central de um curso técnico integrado é a de formar, além do profissional, um cidadão crítico da sua realidade e capaz de contribuir positivamente no avanço científico e tecnológico.

Visando boa qualidade de trabalho e atender ao esperado em uma formação de nível técnico integrado, é fundamental que o professor de Matemática planeje suas aulas, pensando na formação técnica, sem se esquecer da formação humana e científica dos seus alunos.

Referências

ALBÉ, M. Q.; FILIPPSEN R. M. J. Função Trigonométrica: um enfoque aplicado ao ensino técnico. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, RS, v. 7, n. 8, jul./dez. 2006. Disponível em: <<http://www.liberato.com.br/upload/arquivos/0131010717393616.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2012.

BOYLESTAD, R. L. **Introdução à análise de circuitos**. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: [s.n.], 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2012.

BRASIL. Instituto Federal de Goiás. Campus de Formosa. **Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio**. 17 fev. 2010. Disponível em: <<http://www.formosa.ifg.edu.br/index.php/integrado>>. Acesso em: 13 abr. 2012.

DEVLIN, K. **O gene da matemática**. Rio de Janeiro: Record, 2004.

FERNANDES, A. I. dos S.; PACHECO, R. S. Diálogo, currículo e interdisciplinaridade: da teoria à prática: um caso na Fundação Liberato. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, RS, v. 5, n. 5, 2004. Disponível em: <<http://www.liberato.com.br>>.

- com.br/upload/arquivos/0131010716345316.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2012.
- FORTES, C. C. Interdisciplinaridade: origem conceito e valor. **Revista Acadêmica Senac on-line**, Belo Horizonte, v. 6, set./nov. 2009. Disponível em: <<http://www3.mg.senac.br/Revistasenac/edicoes/Edicao6.htm>>. Acesso em: 24 nov. 2012.
- FIORIN, J. L. Linguagem e interdisciplinaridade. **Alea: Estudos Neolatinos**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, jan./jun. 2008, p. 29-53. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/alea/v10n1/v10n1a03.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2012.
- JOVER, R. R. **Introdução aos sistemas lineares**. Porto Alegre: Ed. do Autor, 2010.
- PEREIRA, V. M. C. **Cálculo no Ensino Médio**: uma proposta para o problema da variabilidade. 2009. 183 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.pg.im.ufrj.br/pemat/13%20Vinicius%20Pereira.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2012.

