

REPRESENTAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE DISCIPLINAS, COMPETÊNCIAS E PERFIL DE FORMAÇÃO POR MEIO DE INFOGRÁFICO

Paulo A. F. Manoel – paulo.manoel@gmail.com
Centro Universitário UNIFAFIBE
Rua Prof Orlando França de Carvalho, 325
14701-070 – Bebedouro – São Paulo

Rogério M. Rapanello – rogerio_rapanello@yahoo.com.br

Bethânia G. Carízio – bethanya.carizio@yahoo.com.br

Resumo: *Os Cursos de Engenharia do Brasil devem atender resoluções e leis que estabelece a carga horária, conteúdos a serem abordados, entre outras exigências. Porém, ao atualizar a matriz curricular do Curso de Engenharia Elétrica foi possível notar que era necessário determinar o encadeamento entre as disciplinas antes de promover alterações na matriz curricular. Por isso, foram estabelecidas relações entre disciplinas (conteúdos), competências e perfil de formação profissional. Os resultados desta análise foram apresentados na forma de um infográfico para o corpo docente e discente. Também permitiram que os gestores educacionais entendessem os vínculos entre disciplinas, principalmente aquelas que mais exercem influência na matriz curricular, algo que permite tomada de decisões estratégicas no âmbito do Curso, além de possibilitar o alinhamento na apresentação de conteúdos entre o corpo docente.*

Palavras-chave: *Matriz curricular. Engenharia. Competência. Perfil de formação. infográfico.*

1 INTRODUÇÃO

Um dos desafios enfrentados pelos gestores educacionais ao elaborar o Programa Pedagógico do Curso (PPC) de um Curso do Ensino Superior é o de atender as resoluções e demais requisitos legais apontados pelo Ministério da Educação (MEC) e pelas devidas entidades de classe. Por isso, os gestores fazem uso de diversas estratégias para cumprir os requisitos mínimos do Curso e ao mesmo tempo agregando diferenciais, alguns de caráter regional.

No entanto, ao implementar o Curso de Graduação, diferentes demandas começam a ser notadas pelo coordenador, pelo Núcleo Docente Estruturante (NDE), pelo Colegiado do Curso e pelos discentes, via questionários da Comissão Permanente de Avaliação (CPA) e pelos canais disponíveis para contato com o coordenador.

Então, faz-se necessária a revisão do PPC para permitir o melhor encadeamento entre as disciplinas, que por sua vez favorece a interdisciplinaridade entre estas e o desenvolvimento

de projetos que se apropriam das relações entre as disciplinas, que tornam o processo de formação mais proveitoso.

Além disso, determinadas deficiências podem ser sanadas ao longo dos Cursos de Graduação ao realinhar os conteúdos entre as disciplinas, de modo a oferecê-los no momento exato, antes que o estudante se depare com outras matérias que utilizem tais pré-requisitos. É necessário também otimizar a matriz curricular, evitando o sobreposição de conteúdos, ou seja, a repetição do mesmo tópico em diferentes disciplinas.

Outro desafio encontrado é o monitoramento da formação de competências ao longo do curso, como é possível determinar se o desenvolvimento de competências descrito em um plano de ensino está adequado para uma disciplina e se ela está mesmo contribuindo com o desenvolvimento de um perfil de formação específico?

Tomando como base esta e outras necessidades observadas na organização da estrutura curricular dos Cursos de Graduação, notou-se que se faz necessário o uso de uma ferramenta capaz de apresentar um panorama geral do Curso de Graduação, as relações entre as disciplinas, a formação de competências ao longo da matriz curricular e contribuições para o perfil de formação. Por isso, este estudo tem o objetivo de elaborar um infográfico capaz de sintetizar tais informações e apresentá-las para a comunidade acadêmica de modo intuitivo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Todas as matrizes curriculares dos Cursos de Engenharia do Brasil devem atender a Resolução CNE/CES nº 02/2007 (BRASIL, 2007a), que dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial. Esta resolução indica que os grupos com carga horária mínima entre 3.600 e 4.000 h devem apresentar limite mínimo para integralização de 5 anos e também dispõe que a carga horária mínima para estágio corresponde a 160 h.

Além disso, os Cursos de Engenharia também devem cumprir os requisitos presentes na Resolução CNE/CES nº 11/2002 (BRASIL, 2002), que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Tal Resolução foi fundamentada no Parecer CNE/CES nº 1.362/2001, aprovado em 12 de dezembro de 2001 (BRASIL, 2001).

Quadro 1 – Perfil de Formação.

Perfil de Formação	Tópicos
I	Metodologia Científica e Tecnológica
II	Comunicação e Expressão
III	Informática
IV	Expressão Gráfica
V	Matemática
VI	Física
VII	Fenômenos de Transporte
VIII	Mecânica dos Sólidos
IX	Eletricidade Aplicada
X	Química
XI	Ciência e Tecnologia dos Materiais
XII	Administração
XIII	Economia
XIV	Ciências do Ambiente
XV	Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania

Fonte: Brasil (2002).

A Resolução CNE/CES nº 11/2002 (BRASIL, 2002) dispõe que 30% (trinta por cento) da carga horária total dos Cursos de Engenharia deve versar sobre os conteúdos apresentados no quadro 1, dado como Ciclo Básico. Também dispõe que 15% (quinze por cento) da carga horária deve corresponder às disciplinas do Ciclo Profissionalizante. O restante da carga horária (55%) encontra-se distribuída entre as disciplinas do Ciclo Específico, Estágio Curricular, Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e atividades complementares.

Além disso, o Parecer CNE/CES nº 1.362/2001 (BRASIL, 2001) também apresenta informações sobre as competências necessárias aos egressos dos Cursos de Engenharia, das por meio do quadro 2.

Além das seguintes resoluções

- O disposto no Decreto nº 5.773/2006 (BRASIL, 2006);
- A Lei 9.394/1996, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996);
- Resolução CONAES nº 1, de 17 de junho de 2010 (BRASIL, 2010);
- Decreto Nº 5.296/2004, que trata das condições de acessibilidade (BRASIL, 2004);
- Decreto nº 5.626/2005, que dispõe sobre a oferta de disciplina de LIBRAS (BRASIL, 2005);
- Lei Nº 9.795/1999, no Decreto Nº 4.281/2002, que dispõe sobre políticas de educação ambiental;
- Resolução CNE/CES nº 03/2007 (BRASIL, 2007b), que dispõe sobre procedimentos a serem adotados quanto ao conceito de hora-aula, e dá outras providências.

Quadro 2 – Competências e habilidades gerais.

Item	Descrição das competências e habilidades
R1	aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
R2	projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
R3	conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
R4	planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
R5	identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
R6	desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
R7	supervisionar e avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
R8	comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica, interpretação de desenhos técnicos e de textos técnico-científicos;
R9	atuar em equipes multidisciplinares;
R10	compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
R11	avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
R12	avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
R13	assumir a postura de permanente busca de atualização profissional;

Fonte: Adaptado de Brasil (2001).

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1 World Café

Após percepção das necessidades do Curso pelo coordenador em conjunto com o NDE, foi realizada uma reunião de Colegiado no formato de World Café, no qual os docentes do Ciclo Básico foram divididos em cinco diferentes mesas conforme a especialidade:

Comunicação Escrita e Gráfica, Física, Humanidades/Negócios, Matemática e Materiais/Química.

Estes passaram a atuar como anfitriões e os demais docentes dos Ciclos Profissionalizante e Específico passaram a visitar cada uma das mesas em intervalos com 10 (dez) minutos de duração, em seguida trocavam de mesas, sem repetir aquelas já visitadas. Os representantes discentes também acompanharam as discussões como visitantes.

A atividade foi encerrada após todos os docentes visitantes transitarem por todas as mesas.

Em todas as mesas os docentes das disciplinas dos Ciclos Profissionalizante e Específico apresentaram as dificuldades e déficits que estava encontrando em suas respectivas disciplinas e quais pré-requisitos estas apresentam.

As informações levantadas nesta reunião foram utilizadas na elaboração do infográfico.

3.2 Elaboração do Infográfico

Para esboçar um infográfico capaz de estabelecer relações entre disciplinas, competências e perfil de formação foi necessário transcrever todos estes dados em uma planilha eletrônica. Primeiramente foram alocados os 9 perfis de formação no infográfico. Em seguida, foram estabelecidas relações entre as disciplinas e a formação de competências. Por último, as disciplinas munidas com competências foram alocadas no perfil de formação mais adequado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Curso de Engenharia do Centro Universitário UNIFAFIBE realizou o primeiro debate sobre o relacionamento entre disciplinas, competências e perfil de formação na Reunião de Colegiado do Curso em 02 de agosto de 2014, ano de abertura do Curso.

Porém, a utilização do World Café para promover a discussão entre os pares foi empregado pela primeira vez na Reunião de Colegiado realizada em 31 de janeiro de 2017, ano em que ocorreu a primeira alteração na matriz curricular. Na qual foram definidos os perfis de formação apresentados no quadro 3, que apresentam diferenciais de caráter regional.

Quadro 3 – Perfil de formação do Curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário UNIFAFIBE.

Item	Descrição das competências e habilidades
P1	Formação generalista crítica e reflexiva.
P2	Aptidão em utilizar e desenvolver novas tecnologias.
P3	Atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas.
P4	Aptidão para comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica.
P5	Atuação em equipes multidisciplinares.
P6	Atuação profissional ética e responsável, consciente de aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais.
P7	Atitude de constante atualização profissional.
P8	Atuação na geração, transmissão, distribuição, utilização de energia elétrica e em áreas correlatas.
P9	Desenvolver, implantar, dar manutenção e operar sistemas de medição e controle.

Fonte: O próprio autor.

Ao realizar o mapeamento do Curso Superior de Engenharia Elétrica do Centro Universitário UNIFAFIBE foi possível notar que a nova matriz curricular apresenta carga horária total de 4500 horas-relógio e que as disciplinas presentes nesta estavam dispostas conforme apresentado no quadro 4.

Quadro 4 – Matriz curricular do Curso de Engenharia Elétrica.

Ciclo de Formação	Participação na Carga Horária do Curso	Disciplinas ou Atividades
Conteúdos de Formação Básica	30,1%	Álgebra Linear e Geometria Analítica, Cálculo de Várias Variáveis, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Ciências do Ambiente, Comunicação e Expressão, Desenho Técnico, Eletricidade Aplicada, Expressão Gráfica, Funções de Uma Variável Complexa, Fundamentos de Administração, Fundamentos de Economia, Fundamentos de Matemática, Humanidades, Informática Básica, Mecânica Clássica, Métodos e Técnicas de Estudo e Pesquisa, Probabilidade e Estatística, Química Geral e Tecnológica, Tecnologia e Mecânica dos Materiais e Termodinâmica.
Conteúdos de Formação Profissionalizantes	28,2%	Algoritmos e Estrutura de Programação, Circuitos Digitais I, Circuitos Digitais II, Circuitos Elétricos I, Circuitos Elétricos II, Conversão de Energia, Eletromagnetismo I, Eletromagnetismo II, Eletrônica I, Eletrônica II, Ergonomia e Segurança do Trabalho, Instrumentação, Máquinas Hidráulicas e Térmicas, Materiais Elétricos, Organização de Computadores e Teoria de Comunicações.
Conteúdos de Formação Específica	39,8%	Acionamentos Elétricos, Automação, Comportamento Organizacional, Controle de Sistemas Dinâmicos, Custos Industriais, Eletrônica de Potência, Empreendedorismo e Gestão da Inovação, Ética e Legislação Profissional, Geração, Transmissão e Distribuição, Instalações Elétricas I, Instalações Elétricas II, Introdução à Engenharia Elétrica, Máquinas Elétricas I, Máquinas Elétricas I, Máquinas Elétricas II, Práticas Integradoras I-VII, Projeto de Pesquisa, Qualidade de Energia, Redes de Comunicação Industrial, Sinais e Sistemas, Sistemas Elétricos de Potência, Trabalho de Conclusão de Curso I e Trabalho de Conclusão de Curso II.
Disciplinas Optativas	1,9%	Gestão da Manutenção, Gestão de Projetos, Libras e Tópicos Especiais em Engenharia Elétrica.
Estágios Curriculares Supervisionados	-	180 h, distribuídas - 90 h no 9º Período e 90 h no 10º Período.
Atividades Complementares	-	200 h distribuídas em diversas categorias, cumpridas ao longo dos 5 anos do Curso.
TOTAL	100%	

Fonte: O próprio autor.

Em seguida, a competências presentes no quadro 2 acrescidas de R14 e R15 (quadro 5), consideradas pertinentes ao Curso de Engenharia Elétrica, também capazes de proporcionar um diferencial ao mesmo, foram relacionadas com as disciplinas do quadro 5.

Quadro 5 – Competências e habilidades específicas do Curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário UNIFAFIBE.

Perfil de Formação	Descrição
R14	Associar e relacionar diferentes objetos do conhecimento de forma clara e coerente
R15	Atuar com espírito empreendedor

Fonte: O próprio autor.

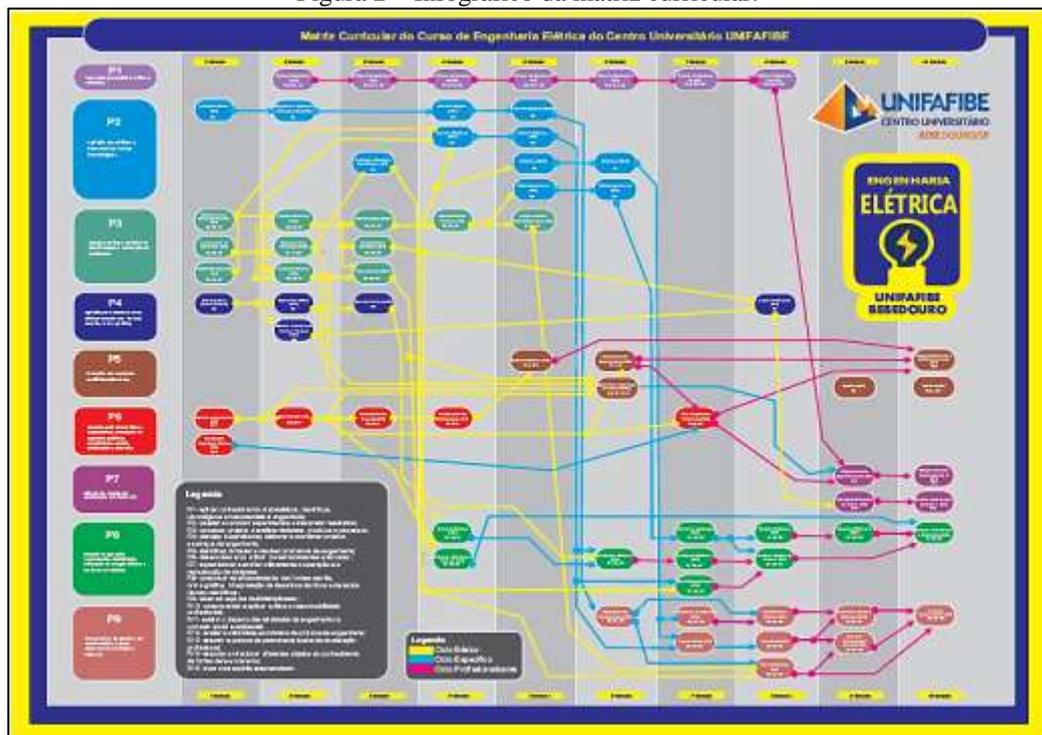
A figura 1 apresenta recorte das relações estabelecidas com auxílio de planilhas eletrônicas, que serviram de esboço para o projeto e a figura 2 apresenta uma vista geral do infográfico.

Figura 1 – Recorte do matriciamento das disciplinas.



Fonte: O próprio autor.

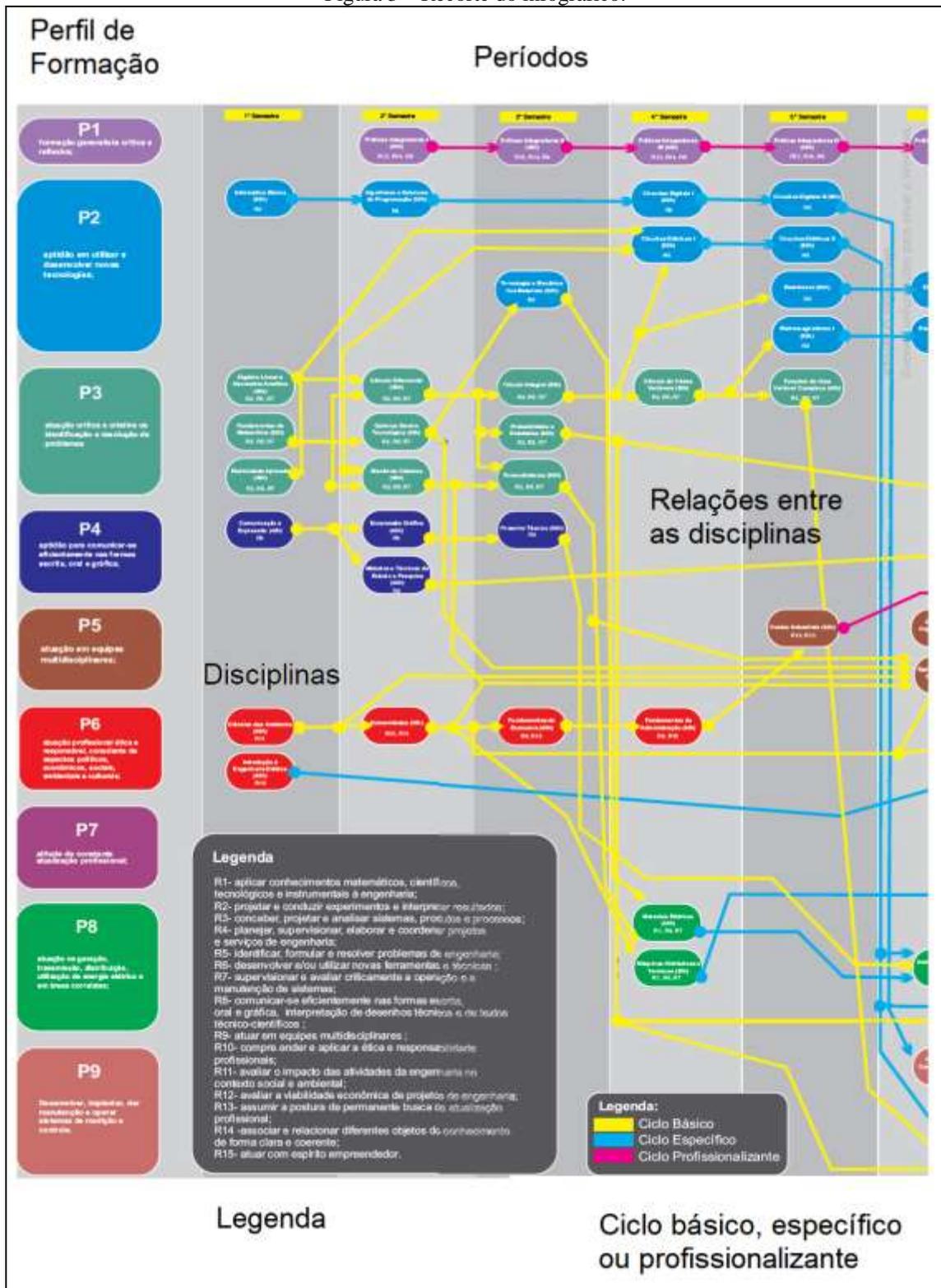
Figura 2 – Infográfico da matriz curricular.



Fonte: O próprio autor.

O recorte do infográfico presente na figura 3, obtido a partir do esboço enviado para a agência de design presente no Centro Universitário UNIFAFIBE, evidencia a forma de apresentação dos 9 (nove) perfis de formação, as disciplinas, as relações entre as disciplinas, os períodos do Curso, os diferentes ciclos do Curso e legenda contendo o detalhamento das competências.

Figura 3 – Recorte do infográfico.



Fonte: O próprio autor.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O infográfico gerado a partir da análise realizada no presente estudo se difere de um fluxograma que apresentava o encadeamento entre as disciplinas de um Curso de Graduação, pois apresenta características particulares, dadas pela organização das disciplinas segundo o perfil de formação, algo que foi possível somente após o mapeamento dos conteúdos e das competências em cada disciplina.

Para elaborar o infográfico foi necessário realizar o matriciamento do Curso de Engenharia Elétrica por meio do cruzamento das disciplinas, competências e perfil de formação, que demandou esforços da equipe composta por gestores (coordenador e assistente) e corpo docente.

O infográfico elaborado apresenta relações entre as disciplinas, evidenciando pré-requisitos na matriz curricular. Além disso, fornece subsídios para proporcionar alinhamento entre os docentes de um mesmo grupo na formação de competências. Por exemplo, as disciplinas de Matemática se encaixam em um mesmo perfil de formação e levam à formação das mesmas competências.

Caso gestores e docentes apresentem interesse em elaborar um projeto interdisciplinar é possível determinar quais as disciplinas que compartilham características em comum, ou seja, que formam determinadas competências. O mesmo vale para o projeto integrador.

O infográfico elaborado foi impresso e disposto para os discentes em uma área comum, a fim de ganhar publicidade, e sua versão digital foi disponibilizada para docentes (via e-mail) e discentes (via portal do aluno).

Uma vez elaborado este instrumento, espera-se promover o alinhamento dos planos de ensino em todo o Curso de Engenharia Elétrica, em seguida determinar quais as disciplinas com maior índice de reprovação e por meio do infográfico determinar quais os pré-requisitos destas disciplinas e quais fatores estão levando aos índices. O mesmo vale para os resultados do ENADE, uma vez que posse dos resultados é possível verificar quais os resultados alcançados em cada um dos perfis de formação e determinar quais competências estão ou não sendo formadas ou desenvolvidas. No entanto, toda análise parte do instrumento elaborado no presente estudo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Conselho Nacional de Educação (CNE). **Parecer CNE/CES nº 1.362/2001, de 22 de fevereiro de 2002: DIRETRIZES Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia.** 2001. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1362.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2016.

_____. **Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002: Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.** 2002. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2016.

_____. **Resolução CNE/CES nº 2, de 18 de junho de 2007: Dispõe sobre a carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização dos cursos de graduação, bacharelado, na**

modalidade presencial. 2007a. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2007/rces002_07.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2016.

_____. **Resolução CNE/CES nº 3, de 2 de julho de 2007.** Dispõe sobre procedimentos a serem adotados quanto ao conceito de hora-aula, e dá outras providências. Brasília, 2007b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces003_07.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2016.

_____. **Resolução CNE/CES nº 1, de 17 de junho de 2010.** Normaliza o Núcleo Docente Estruturante e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=6885&Itemid=>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

_____. **Resolução CNE/CES nº 1, de 30 de maio de 2012.** Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos. Brasília, 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=10889&Itemid=>>. Acesso em: 15 jan. 2016

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 22 jan. 2016.

_____. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm>. Acesso em: 15 jan. 2016.

_____. **Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.** Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: 21 jan. 2016.

_____. **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005.** Regulamenta a lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras, e o art. 18 da lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm>. Acesso em: 21 jan. 2016.

_____. **Decreto nº 5.773, de 9 de maio de 2006.** Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5773.htm>. Acesso em: 16 jan. 2016.

RELATIONS BETWEEN DISCIPLINES OF ELECTRICAL ENGINEERING COURSE, COMPETENCES AND PROFESSIONAL SKILLS THROUGH INFOGRAPHIC

Abstract: *The Engineering Courses in Brazil must comply with resolutions and laws that establish the academic load, contents to be presented, among other requirements. However, when updating the Electrical Engineering Course curriculum it was possible to note that it was necessary to determine the link between the disciplines before making changes in the undergraduate program. Therefore, relations were established between disciplines (contents), competences and professional skills. The results of this analysis were presented in the form of an infographic for educators and students. They also allowed the educational managers to understand the relations between disciplines, mainly those that most influence the curriculum, allowing the strategic decision making, besides allowing the alignment in the presentation of contents among the teachers.*

Key-words: *curriculum, engineering, competencies, training skills, infographic.*