

# Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias

Henrique Ajuz Holzmann  
Micheli Kuckla  
(Organizadores)



Henrique Ajuz Holzmann  
Micheli Kuckla  
(Organizadores)

# Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P856 Possibilidades e enfoques para o ensino das engenharias [recurso eletrônico] / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, Micheli Kuckla. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-272-2

DOI 10.22533/at.ed.722192204

1. Engenharia – Estudo e ensino. 2. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 3. Prática de ensino. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Kuckla, Micheli.

CDD 658.5

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

As obras Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias Volume 1 e Volume 2 abordam os mais diversos assuntos sobre a aplicação de métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias a fim de melhorar a relação ensino-aprendizado, sendo por meio de levantamentos teórico-práticos de dados referentes aos cursos ou através de propostas de melhoria nestas relações.

O Volume 1 está disposto em 26 capítulos, com assuntos voltados a relações ensino-aprendizado, envolvendo temas atuais com ampla discussão nas áreas de Ensino de Ciência e Tecnologia, buscando apresentar os assuntos de maneira simples e de fácil compreensão.

Já o Volume 2 apresenta uma vertente mais prática, sendo organizado em 24 capítulos, nos quais são apresentadas propostas, projetos e bancadas, que visam melhorar o aprendizado dos alunos através de métodos práticos e aplicados as áreas de tecnologias e engenharias.

Desta forma um compendio de temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões em relação ao ensino nas engenharias, de maneira atual e com a aplicação das tecnologias hoje disponíveis.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

Micheli Kuchla

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
O ENSINO E A APRENDIZAGEM NA ENGENHARIA: REALIDADE E PERSPECTIVAS	
Flávio Kieckow Denizard Batista de Freitas Janaina Liesenfeld	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
APRENDIZAGEM CENTRADA NO ESTUDANTE COMO POSSIBILIDADE PARA O APRIMORAMENTO DO ENSINO DE ENGENHARIA	
Fabio Telles	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
REPRESENTAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE DISCIPLINAS, COMPETÊNCIAS E PERFIL DE FORMAÇÃO POR MEIO DE INFOGRÁFICO	
Paulo Afonso Franzon Manoel Rogério Máximo Rapanello Bethânia Graick Carízio	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>35</b>
ANÁLISE DO DESEMPENHO DISCENTE EM RELAÇÃO À SUA ROTINA DE ESTUDO, ÀS SUAS RELAÇÕES SOCIAIS E AO SEU HÁBITO DE LEITURA	
Celso Aparecido de França Edilson Reis Rodrigues Kato Luis Antônio Oliveira Araujo Carlos Alberto De Francisco Osmar Ogashawara Robson Barcellos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>47</b>
PROGRAMA DE FORMAÇÃO PERMANENTE DE PROFESSORES DE ENGENHARIA: UM OLHAR SOBRE OS RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES DOCENTES INSTITUCIONAIS	
Ana Lúcia de Souza Lopes Marili Moreira da Silva Vieira Leila Figueiredo de Miranda	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>55</b>
MAPAS CONCEITUAIS EM DISCIPLINAS TEÓRICO-PRÁTICAS: UMA ESTRATÉGIA DE ENSINO E DE AVALIAÇÃO	
Ângelo Capri Neto Maria da Rosa Capri	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922046</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>65</b>
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS HUMANISTAS NO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL: UMA POSSIBILIDADE	
Mariana Cristina Buratto Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922047</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>74</b>
ANÁLISE DA RETENÇÃO DE ALUNOS DE CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA E MECÂNICA DA UFSCAR	
Edilson Reis Rodrigues Kato	
Celso Aparecido de França	
Luis Antônio Oliveira Araujo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922048</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>85</b>
ESTUDO DE CASO: ENSINO-APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA PARA CURSO DE GRADUAÇÃO PRESENCIAL	
Maria do Rosário Fabeni Hurtado	
Armando de Azevedo Caldeira-Pires	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922049</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>95</b>
ANÁLISE DO DESEMPENHO ACADÊMICO E DA EVASÃO NO CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO NA MODALIDADE DE ENSINO À DISTÂNCIA	
Edson Pedro Ferlin	
Luis Gonzaga de Paulo	
Frank Coelho de Alcântara	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220410</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>108</b>
ANÁLISE DA FREQUENCIA ACADEMICA EM UM CURSO DE BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM MOBILIDADE POR MEIO DA REGRESSÃO LOGÍSTICA	
Claudio Decker Junior	
Elisa Henning	
Andréa Holz Pfutzenreuter	
Andréia de Fátima Artin	
Andrea Cristina Konrath	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220411</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>119</b>
PRÁTICA DOCENTE NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA: USO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL COM BASE EM METODOLOGIA	
Enrique Sérgio Blanco	
Claiton Oliveira Costa	
Fernando Ricardo Gambetta Schirmbeck	
José Antônio Oliveira dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220412</b>	

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>130</b>
MÉTODO INOVADOR DE INTEGRAÇÃO ENTRE OS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA NO ENSINO DE GRADUAÇÃO PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	
Luciani Somensi Lorenzi Luciana Miron	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220413</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>141</b>
UM NOVO ENFOQUE PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA	
Paulo Afonso Lopes da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220414</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>152</b>
SALA DE AULA INVERTIDA: O USO DO ENSINO HÍBRIDO EM AULAS DE PRÉ-CÁLCULO DOS CURSOS DE ENGENHARIA	
Ubirajara Carnevale de Moraes Celina A. A. P. Abar Vera Lucia Antonio Azevedo Marili Moreira da Silva Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220415</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>161</b>
CIÊNCIA E SENSO COMUM: PESQUISA COM ALUNOS DE METODOLOGIA CIENTÍFICA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DO IMT	
Denise Luciana Rieg Octavio Mattasoglio Neto Fernando C. L. Scramim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220416</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>171</b>
O JOGO DIGITAL COMO PROVEDOR DE EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS	
Marcos Baroncini Proença Fernanda Fonseca Dayse Mendes Viviana Raquel Zurro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220417</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>178</b>
JOGOS PARA ENSINO EM ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES	
Mônica Nogueira de Moraes Patrícia Alcântara Cardoso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>190</b>
ENSINO-APRENDIZAGEM DE MECÂNICA DOS FLUIDOS POR PRÁTICAS ATIVAS	
Diego L. L. Souza João M. Neto Pâmela C. Milak	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220419</b>	

<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>200</b>
TÉCNICAS DE VIDEOANÁLISE PARA O ENSINO DE ENGENHARIA E SUAS APLICAÇÕES PARA A BIOMECÂNICA	
Karollyne Marques de Lima Ricardo Barbosa Lima do Nascimento Welber Leal de Araújo Miranda	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220420</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>211</b>
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO APLICADA NO DESENVOLVIMENTO DE UM VEÍCULO PARA COMPETIÇÃO ESTUDANTIL	
Filipe Molinar Machado Franco da Silveira Leonardo Nabaes Romano Fernando Gonçalves Amaral Paulo Cesar Chagas Rodrigues Luis Cláudio Villani Ortiz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220421</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>219</b>
SOFTWARES GRATUITOS E DE CÓDIGO ABERTO: ENSINO E APRENDIZAGEM DAS ENGENHARIAS	
Vinícius Marinho Silva Waldri dos Santos Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220422</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>238</b>
A PRÁTICA DE EXTENSÃO NA DISCIPLINA DE LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS	
Davidson Geraldo Ferreira Flávio Macedo Cunha Viviane Reis de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220423</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>249</b>
JOGO DA GOVERNANÇA COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA	
Maria Vitória Duarte Ferrari Josiane do Socorro Aguiar de Souza Oliveira Campos Fernando Paiva Scardua Ugor Marcílio Brandão Costa Eduarda Servidio Claudino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220424</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>260</b>
FORMAÇÃO HUMANISTA DO ENGENHEIRO CIVIL NA PÓS-MODERNIDADE: O <i>MAGIS</i> INACIANO COMO REFLEXO DA CONSTRUÇÃO IDENTITÁRIA	
Rachel de Castro Almeida Maria Aparecida Leite Mendes Cota Rafael Furtado Carlos Aline Almeida da Silva Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220425</b>	

**CAPÍTULO 26 ..... 272**

AS INCONSISTÊNCIAS MAIS COMUNS NA ESTRUTURAÇÃO DOS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DO CURSO

José Emidio Alexandrino Bezerra  
Tiago Alves Morais  
Mônica Tassigny

**DOI 10.22533/at.ed.72219220426**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 282**

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

**Paulo Afonso Franzon Manoel**

Cross Reality Sistemas S/A

Ribeirão Preto – São Paulo

**Rogério Máximo Rapanello**

Centro Universitário UNIFAFIBE

Bebedouro – São Paulo

**Bethânia Graick Carízio**

Centro Universitário UNIFAFIBE

Bebedouro – São Paulo

**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 no curso. Neste estudo, procurou-se investigar e estabelecer 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.

**ABSTRACT:** Engineering courses in Brazil must attend to the resolutions and laws that are established the Course credit, curriculum matrix and other requirements. However, when updating the curricular matrix of the Electrical Engineering Course it was possible to note that it was necessary to determine the link between the disciplines before promoting improvements in the course. In this work, the authors investigated and established the links between disciplines (contents), competences and professional training profile. The results of this analysis were presented in the form of an infographic for students and teachers. The infographic also allowed to the educational managers to understand the links between disciplines, especially those that most influence the curricular matrix and which most influence the students' career profile, something that allows strategic decision making within the Course, in addition to allowing alignment in the presentation of content among the college.

**KEYWORDS:** Curriculum Matrix. Engineering. Competence. Career profile. Infographic.

## 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 sombreamento 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).

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

Quadro 1 – Perfil de Formação.

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, apresentadas por meio do quadro 2.

Além das seguintes resoluções citadas os Cursos de Graduação no Brasil também devem atender as seguintes Leis, Decretos e Resoluções:

- A Lei 9.394/1996, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996) que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional;
- Lei Nº 9.795/1999, no Decreto Nº 4.281/2002, que dispõe sobre políticas de educação ambiental (BRASIL, 1999);

- O disposto no Decreto nº 5.773/2006 (BRASIL, 2006) 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;
- Decreto Nº 5.296/2004, que trata das condições de acessibilidade (BRASIL, 2004a);
- Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana (BRASIL, 2004b)
- Decreto nº 5.626/2005, que dispõe sobre a oferta de disciplina de LIBRAS (BRASIL, 2005);
- 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;
- Resolução CNE/CES nº 1, de 17 de junho de 2010 (BRASIL, 2010) que normaliza o Núcleo Docente Estruturante (NDE) e dá outras providências.
- Resolução nº 1, de 30 de maio de 2012 (BRASIL, 2012) que estabelece as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.

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;

Quadro 2 – Competências e habilidades gerais.

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 de Curso 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**

O Word Café é uma técnica empregada para a busca e obtenção de soluções inovadoras por meio do diálogo entre pares, realizado de maneira informal.

A prática parte do pressuposto de que todos os integrantes possuem ideias e vivências capazes de proporcionar soluções originais quando conectadas, ou seja, todo o conhecimento necessário para a solução encontra-se disponível na equipe e pode emergir quando estes passam buscar soluções de forma coletiva. (TEZA et al, 2013).

O World Café pode ser realizado seguindo alguns passos essenciais apontados por Teza et al (2013). Primeiro é necessário reunir a equipe envolvida, em seguida é preciso criar um ambiente acolhedor, de modo que todos sintam-se à vontade para colaborar com ideias e sugestões. Então, os participantes se dividem em diversos grupos de discussão para tratar do tema principal, as rodas de discussão devem focar em questões relevantes, é necessário que todos participem de forma ativa. Se for necessário abordar mais de um tema no encontro é preciso deixar claro a transição para os participantes.

Após certo tempo de discussão, a ser definido pelos organizados, realiza-se uma prática denominada polinização cruzada (TEZ et al., 2013), na qual os membros de cada roda são convidados a trocar de meio e formarem novas rodas. No entanto, um membro denominado anfitrião permanece na roda de origem para nortear o novo grupo e apresentar a produção do grupo anterior.

Cabe aos organizadores determinarem quantas vezes as trocas dos membros dos grupos será feita no World Café e qual a dinâmica de deslocamento dos participantes. Ao final as conclusões de cada roda são socializadas e o grupo chega a uma solução

coletiva.

### 3.3 3Elaboração 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

Para levantar informações necessárias para a elaboração do infográfico que explicita as relações entre as disciplinas do Curso, foi necessário reunir o Colegiado do Curso em 31 de janeiro de 2017 no formato de World Café para analisar a matriz curricular do Curso de Engenharia Elétrica elaborada em 02 de agosto de 2014, ano de abertura do Curso.

Os resultados apresentados a seguir são fruto da análise e discussão do Colegiado de Curso empregando a técnica de World Café. Ao compilar as informações obtidas na ocasião foi possível determinar as relações entre as disciplinas e se estas atendiam ou não os requisitos legais.

Na qual foram definidos os perfis de formação apresentados no quadro 3, que apresentam diferenciais de caráter regional.

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.

Quadro 3 – Perfil de formação do Curso de Engenharia Elétrica.

Fonte: O próprio autor.

Ao realizar o mapeamento do Curso Superior de Engenharia Elétrica 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.

Ciclo de Formação	Participação na Carga Horária do Curso	Disciplinas Relacionadas
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.

TOTAL	100 %	-
-------	-------	---

Quadro 4 – Matriz curricular do Curso de Engenharia Elétrica.

Fonte: O próprio autor.

O quadro 4 não apresentou o Estágio Curricular Supervisionado nem Atividades Complementares, pois não se entram nestes computo. O estágio Curricular Supervisionado possui carga horária de 90 h no 9º Semestre e 90 h no 10º, totalizando 180 h. As atividades Complementares podem ser realizadas desde o início do Curso e devem totalizar 200 h.

É possível notar que a distribuição da carga atende a distribuição de carga horária prevista na Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002 (BRASIL, 2002), que estipula que a duração do Ciclo Básico representar distribuição igual ou maior a 30% da carga total, enquanto a carga horaria destinada para o Ciclo de Formação Específica deve ser igual ou superior a 15% do total.

Também possível notar o atendimento às seguintes normativas apresentadas no Quadro 5.

Normativa	Disciplina	Item Correspondente na Ementa
Lei nº 11.645/2008 e Resolução CNE/CP nº1/2004	Humanidades	Relações étnico-raciais.
Lei nº 9.795/1999 e Decreto nº 4.281/2002	Ciências do Ambiente	Educação ambiental no contexto cotidiano dos profissionais de Engenharia.
Decreto Nº 5.626	Libras (optativa)	Introdução à Linguagem Brasileira de Sinais – LIBRAS: origem e formação. Noções básicas dos aspectos funcionais e estruturais da língua. Aspectos básicos da comunicação em LIBRAS.
Resolução nº01/2012	Humanidades	Princípios éticos e a formação da cidadania
	ÉTICA E LEGISLAÇÃO PROFISSIONAL	Ética: conceito, virtudes e deveres profissionais; Ética como doutrina na condição humana; Ética profissional; Responsabilidade social das empresas; Códigos de ética e código de ética do engenheiro.

Quadro 5 – Atendimento aos requisitos legais.

Fonte: O próprio autor.

Após a reflexão sobre o atendimento dos atos legais os membros do Colegiado do Curso avaliaram os itens presentes no quadro 6 que correspondem à formação de competências destinadas a proporcionar um diferencial regional. O Colegiado mostrou-se favorável às competências R14 e R15.

Perfil de Formação	Descrição
--------------------	-----------

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

Quadro 6 – Competências e habilidades específicas do Curso de Engenharia Elétrica.

Fonte: O próprio autor.

Após o World Café os docentes entregaram anotações sobre as relações entre suas disciplinas, que foram editadas em uma primeira análise empregando um editor de planilhas eletrônicas.

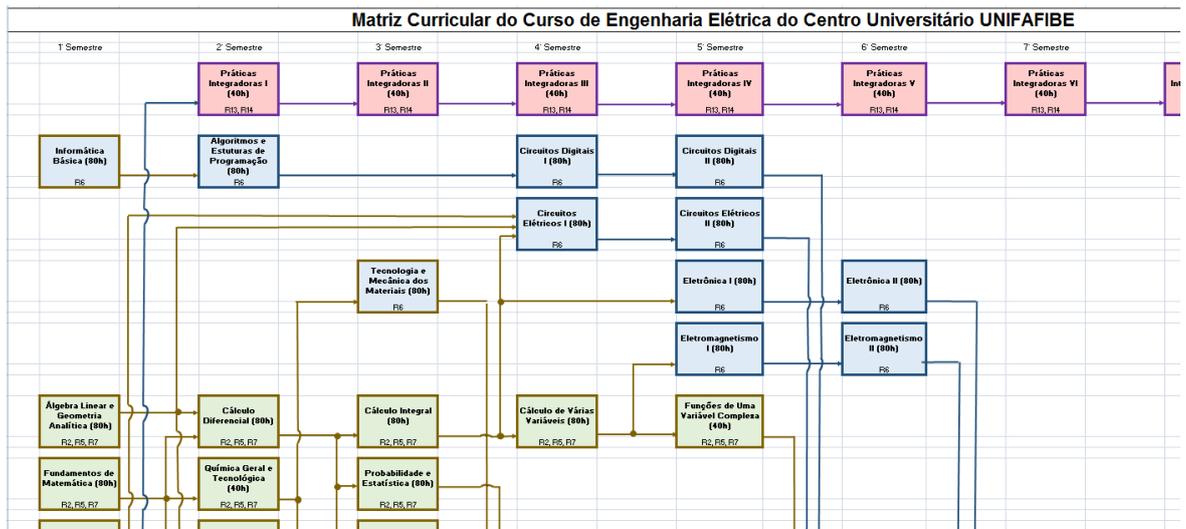


Figura 1 – Recorte do matriciamento das disciplinas.

Fonte: O próprio autor.

Após estabelecidas as relações foi elaborada uma arte final empregando um editor de gráficos vetoriais.

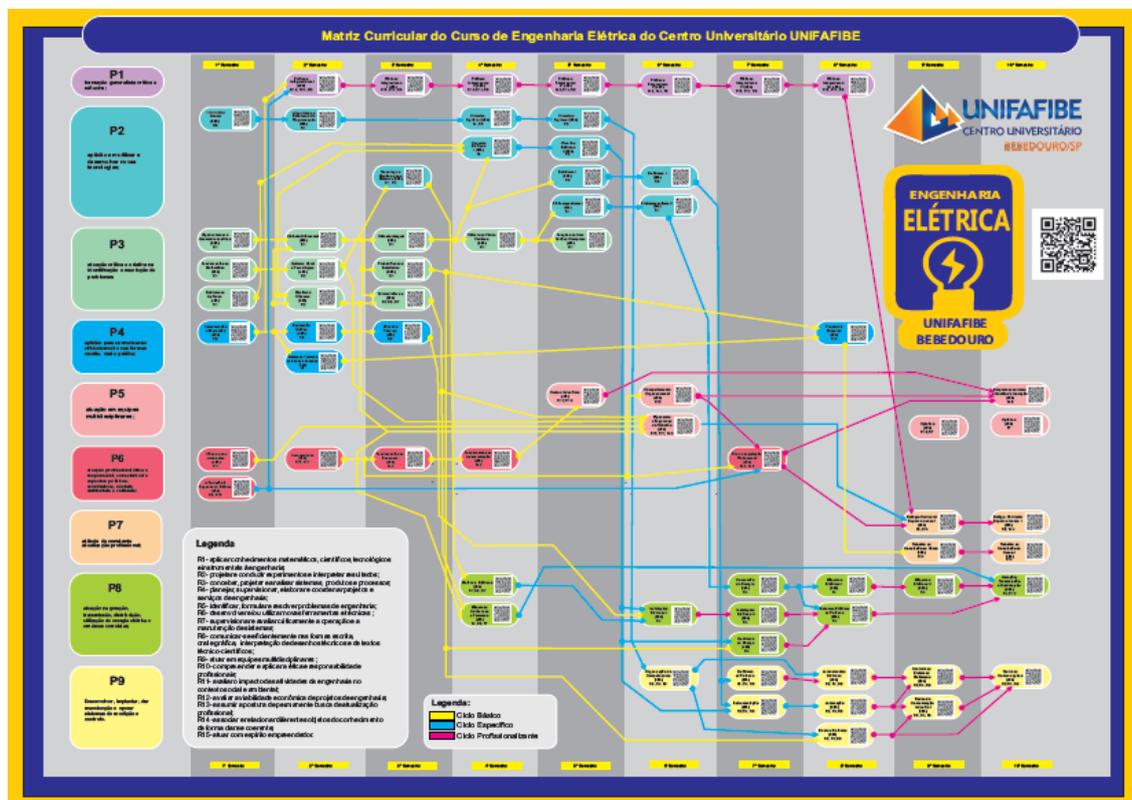


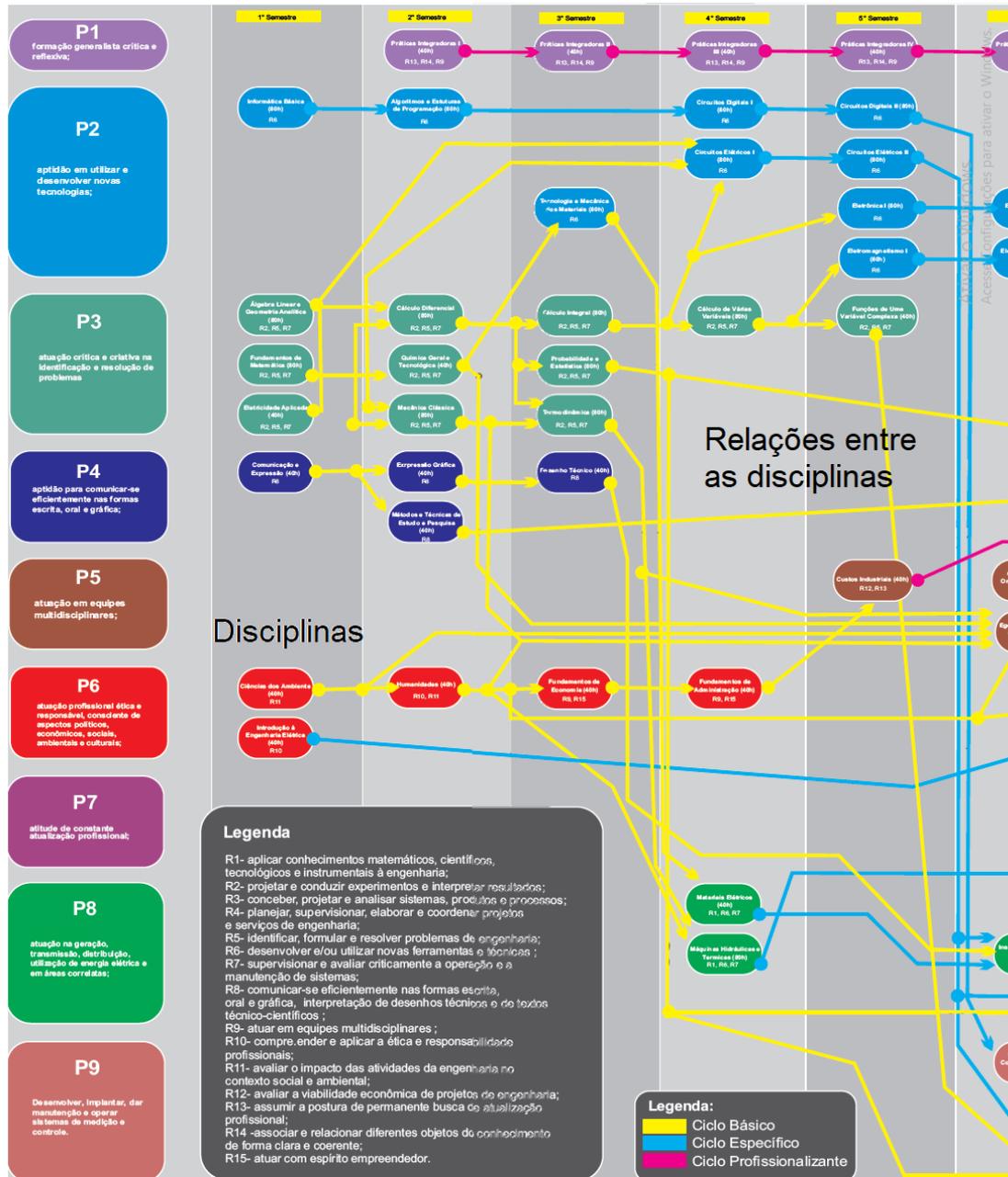
Figura 2 – Infográfico da matriz curricular.

Fonte: O próprio autor.

O recorte do infográfico presente na figura 3 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.

# Perfil de Formação

# Períodos



## Legenda

Ciclo básico, específico ou profissionalizante

Figura 3 – Recorte do infográfico.

Fonte: O próprio autor.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O infográfico gerado a partir da análise realizada no presente estudo se difere de um fluxograma que apresentada 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 desenvolvida. No entanto, toda análise parte do instrumento elaborado no presente estudo.

## REFERÊNCIAS

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/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.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/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)>. Acesso em: 15 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/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)>. Acesso em: 15 jan. 2016.

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.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.** Regulamenta as Leis nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e nº 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, 2004a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)>. Acesso em: 21 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Resolução nº 1, de 17 de junho de 2004.** Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. Brasília, 2004b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/res012004.pdf>>. Acesso em: 16 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](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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5773.htm)>. 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](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](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=>](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=>](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=10889&Itemid=>)>. Acesso em: 15 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Resolução 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/dmdocuments/rcp001\\_12.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp001_12.pdf)>. Acesso em: 16 jan. 2016.

TEZA, Pierry et al. Geração de ideias: aplicação da técnica world café. **International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM)**, Florianópolis, v. 3, n. 3, p.1-14, out. 2013. Disponível em: <<http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJKEM/article/view/1990/2776>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

## SOBE OS ORGANIZADORES

**HENRIQUE AJUZ HOLZMANN** Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutorando em Engenharia e Ciência do Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

**MICHELI KUCKLA** Professora de Química na Rede Estadual do Paraná - Secretaria de Estado de Segurança do Paraná. Graduada em Licenciatura Química pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Especialista em Educação do Campo pela Faculdades Integradas do Vale do Ivaí. Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Estadual do Centro-Oeste. Doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Trabalha com os temas relacionados ao Ensino de Ciência e Tecnologia e Sociedade.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-272-2

