

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Rafael Faermann Korman

**OS EFEITOS DA REFORMA CURRICULAR NA SALA**  
**DE AULA EM UM CURSO DE ENGENHARIA**

Porto Alegre

2015

Rafael Faermann Korman

**Os efeitos da reforma curricular na sala de aula em um curso de engenharia**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração de Qualidade.

Orientador:

Professor Istefani Carísio de Paula, Dr.

Porto Alegre

2015

Rafael Faermann Korman

**Os efeitos da reforma curricular na sala de aula em um curso de engenharia**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

---

**Prof. Istefani Carísio de Paula**  
**Orientador, Dr.**  
Orientador PPGEP/UFRGS

---

**Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.**  
Coordenador PPGEP/UFRGS

**Banca Examinadora:**

Professora Carla Schwengber ten Caten, Dr. (PPGEP/UFRGS)

Professora Elizabeth Diefenthaeler Krahe, Dr. (PPGEDU/UFRGS)

Professor Alessandro Fernandes Moreira, Dr. (PPGEE/UFGM)

### Dedicatória

A todos os colegas que se dedicaram a esse trabalho de forma altruísta, por acreditarem que ele tinha um sentido maior do que um fim em si mesmo. Suas mãos invisíveis o tornaram mais verdadeiro.

## AGRADECIMENTOS

A realização desse trabalho seria impossível sem o apoio incondicional de muitas pessoas e sem boa vontade de diversas outras. As palavras postas aqui são, no mínimo, um sinal de justiça e de profunda gratidão.

À minha família, agradeço pelo carinho de sempre, pelo incentivo ao estudo característico em toda minha vida. Minha mãe Desirée, meu pai José Luis, minha irmã Gabi, meu novo irmão Jonas, minha tia Silvia, meu tio Mauro, meus avós Beatriz e Abraão, minha “*bube*” Marta e minha família nos Estados Unidos, tia Liane, tio Steve, e primas Steph, Lauren e Bella, pelo amor enviado de longe com a mesma intensidade e pela recepção calorosa em minha visita em outubro de 2013.

À minha noiva Gabriella, que me acompanhou literalmente em todas as etapas dessa caminhada, desde o desejo de realizar esse trabalho até o seu último ponto final, sou grato do fundo do meu coração. Se a nossa história de amor se confunde com essa dissertação, a primeira segue, agora, sem a segunda, um rumo mais livre e promissor. Em extensão, agradeço, também, ao apoio afetuoso dos queridos Rosângela e Edelar.

À minha orientadora Istefani, por abraçar uma causa muito maior do que poderia imaginar, por enfrentar um desafio além do seu trabalho ordinário e por estar presente, de corpo e alma, no desenvolvimento de todo esse trabalho. Sua bravura e dedicação foram inspiradoras.

À Professora Betty, por me oportunizar o estudo da Educação como eu nunca pudera fazer, por me incentivar leituras que abriram verdadeiramente o meu horizonte de trabalho e por se dedicar, a ele, de forma tão significativa.

A todo o pessoal da Engenharia de Produção da UFRGS: aos professores, que se empenharam com afincos nessa proposta tão complicada e desacomodadora; aos funcionários, dando um suporte muito profissional; e aos alunos, principalmente os da disciplina de Gestão de Projetos de 2013/2 e os bolsistas, que sempre demonstraram disposição e competência na realização de qualquer tarefa.

Ao meu amigo e sócio Fábio e colegas da Autonomia, a meus colegas do Israelita e a qualquer pessoa, que, por algum gesto ou palavra, mesmo sem saber, tenha ajudado a construir esse trabalho, meu profundo agradecimento.

#### Epígrafe

O estudo da reforma escolar pode ser comparado a um fino tecido de muitos fios. A sua resistência não reside no fato de algumas fibras ocuparem todo o seu comprimento, mas nas relações sobrepostas, entrelaçadas como vários fios (POPKEWITZ).

## RESUMO

A Educação em Engenharia pode ser definida como o ambiente de inserção da educação superior em engenharia com abordagem sistêmica, visando aprimorar a atividade docente, pois se discute tanto a formação do engenheiro, quanto o saber-fazer dos professores. O objetivo desse trabalho foi verificar que mudanças um processo de reforma curricular pode exercer no modelo de ensino do curso. O método de pesquisa foi um estudo de caso único em um curso de engenharia. Na coleta de dados foram realizados o levantamento dos fatores desencadeadores do processo de mudança, a descrição do processo de reforma curricular e a realização de entrevistas com o corpo docente. Na análise dos dados, utilizou-se o software NVivo® para a organização das falas dos professores e a técnica da análise de conteúdo. Os resultados mostraram que o objetivo geral dessa dissertação foi cumprido: a utilização do instrumento de mapeamento (*blueprint*) para fazer a síntese do processo mostrou-se eficiente; houve sensibilização dos professores, embora não a ponto de fazerem mudanças significativas nas suas práticas; e foram citados novas práticas de avaliação dos alunos e jogos em sala de aula como exemplos de alterações. Outro resultado relevante foi a proposição de diretrizes para futuras reformas curriculares na engenharia e a necessidade de se fazer novos ciclos de ação dentro do processo de mudança já iniciado no curso. Estas diretrizes devem ser validadas junto aos envolvidos, no futuro.

Palavras-chave: Educação em Engenharia. Reforma curricular. Formação docente.

## **ABSTRACT**

Engineering Education can be defined as the insertion of higher education environment in engineering with systemic approach, aiming to enhance the teaching activity, since there is a discussion not only about the formation of the engineer, but also about the know-how of teachers. The objective of this work was to verify what changes a process of curriculum reform can exert on the teaching model of the course. The research method was a unique case study in an engineering course. In data collection was carried out the survey of the factors that triggered the process of change, the description of the process of curriculum reform and the realization of interviews with faculty. In data analysis, a software was used for the organization of teachers' lines and, after, also the technique of content analysis. The results showed that the overall objective of this dissertation has been fulfilled: the use of a mapping instrument (blueprint) to make the summary of the process proved to be efficient; teachers were sensitised with the proposal, although not enough to make significant changes in their practices; and new practices for the evaluation of students and classroom games were cited as examples of changes. Another important result was the proposal of guidelines for future engineering curriculum reforms and the need to make new cycles of action within the process of change already started in the course. These guidelines must be validated by the involved in the future.

Key words: Engineering Education. Curriculum Reform. Teacher Education.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução percentual de artigos de pesquisa do JEE e do EJEE sobre Educação em Engenharia.....	14
Figura 2 – Modelo de interpretação do currículo e níveis de objetivação do seu significado.....	35
Figura 3 – Modelo de Arquitetura Hierárquica.....	41
Figura 4 – Metodologia do Programa ENG200.....	58
Figura 5 – Fatores desencadeadores externos e internos da reforma curricular.....	68
Figura 6 – Marca do curso existente até 2013.....	74
Figura 7 – Nova marca do curso proposta em 2014.....	74
Figura 8 – Estrutura de um modelo de ensino ou currículo para visão compartilhada entre envolvidos.....	75
Figura 9 – Atividades do Segundo Encontro da Semana Acadêmica.....	90
Figura 10 – Fotos do Segundo Encontro da Semana Acadêmica.....	91
Figura 11 – Perfil profissional do engenheiro de produção segundo os participantes da semana acadêmica.....	96
Figura 12 – Foto do quinto encontro da Semana Acadêmica.....	97
Figura 13 – Convite da Festa de Encerramento de ano da EP.....	111
Figura 14 – Banner no evento de confraternização de final de ano da EP.....	112
Figura 15 – Evolução no desenvolvimento do currículo segundo proposição da COMGRAD.....	113
Figura 16 – Foto dos cartazes com o currículo de EP e as reclamações dos alunos.....	113
Figura 17 – Divisão das disciplinas por blocos de conhecimento.....	115
Figura 18 – Foto do Grupo da Qualidade.....	125

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – As Quatro Gerações de Formação de Professores Engenheiros.....	30
Quadro 2 – Principais barreiras para iniciar a mudança.....	46
Quadro 3 – Características de sucesso nos esforços da reforma curricular na engenharia.....	47
Quadro 4 – Estratégias comuns na mudança de sucesso.....	49
Quadro 5 – Seis estudos de caso em escolas de engenharia.....	53
Quadro 6 – Notícias sobre o mercado trabalho e a formação de engenheiros.....	64
Quadro 7 – Os 5 momentos da reforma curricular do curso de EP.....	69
Quadro 8 – Comparativo entre as três instituições de ensino dos Estados Unidos.....	84
Quadro 9 – Comparativo entre as três instituições de ensino dos Estados Unidos.....	84
Quadro 10 – Modelos de avaliação.....	109
Quadro 11 – Quadro-resumo dos grupos de trabalho.....	124
Quadro 12 – Síntese das alterações propostas pelo Grupo da Qualidade.....	125
Quadro 13 – Síntese das alterações propostas pelo Grupo de Engenharia Organizacional.....	128
Quadro 14 – Síntese das alterações propostas pelo Grupo de Produção.....	128
Quadro 15 – Síntese das alterações propostas pelo Grupo das Disciplinas Práticas.....	129
Quadro 16 – Síntese das alterações propostas pelo Grupo de Ergonomia.....	130
Quadro 17 – Síntese das alterações propostas pelo Grupo de Transportes.....	130
Quadro 18 – Mudança nas dimensões do modelo de ensino na perspectiva individual.....	142
Quadro 19 – Mudança nas dimensões do modelo de ensino na perspectiva coletiva.....	142
Quadro 20 – Barreiras para iniciar a mudança vs. evidências das entrevistas.....	146

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 Comentários iniciais.....	13
1.2 Tema e objetivos.....	16
1.3 Justificativa.....	17
1.4 Procedimentos metodológicos.....	19
1.4.1 Descrição da unidade de pesquisa.....	19
1.4.2 Revisão Bibliográfica.....	20
1.4.3 Coleta de dados.....	21
1.4.3.1 Levantamento dos fatores desencadeadores do processo de mudança.....	21
1.4.3.2 Descrição do processo de reforma curricular.....	21
1.4.3.3 Realização de entrevistas com o corpo docente.....	22
1.4.4 Análise dos dados.....	22
1.5 Limitações e Delimitações do trabalho.....	23
1.6 Estrutura do trabalho.....	24
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>25</b>
2.1 O professor.....	25
2.1.1 Os saberes docentes.....	26
2.1.2 Pedagogia Universitária.....	28
2.1.3 A formação do professor de engenharia.....	30
2.2 Reforma curricular.....	32
2.2.1 Currículo e reforma curricular.....	32
2.2.2 Reforma Curricular na Engenharia.....	39
2.2.2.1 A reforma curricular na engenharia: contexto global.....	39
2.2.2.2 A reforma curricular na engenharia: contexto brasileiro.....	55
2.3 Considerações finais sobre a revisão da literatura.....	59
<b>3 ESTUDO APLICADO.....</b>	<b>61</b>
3.1 A instituição e os fatores desencadeadores da reforma curricular .....	62
3.1.1 Fatores externos.....	62
3.1.2 Fatores internos.....	64
3.2 O processo de reforma curricular do Curso de EP.....	69
3.2.1 Momento 1: Reuniões de sensibilização inicial.....	69
3.2.1.1 Descrição do Momento 1.....	70
3.2.1.2 Análise das entrevistas do Momento 1.....	77
3.2.1.3 Visita a três instituições referências em educação em engenharia nos Estados Unidos .....	83
3.2.2 Momento 2: Reuniões de discussão inicial do novo modelo.....	87
3.2.2.1 Descrição do Momento 2.....	88
3.2.2.2 Análise das entrevistas do Momento 2.....	100
3.2.3 Momento 3: Reuniões de aprofundamento do modelo de ensino.....	105
3.2.3.1 Descrição do Momento 3.....	106
3.2.3.2 Análise das entrevistas do Momento 3.....	117
3.2.4 Momento 4: reuniões dos grupos de trabalho por blocos.....	123
3.2.4.1 Descrição do Momento 4.....	124
3.2.4.2 Análise das entrevistas do Momento 4.....	131
3.2.5 Momento 5: Aplicação em sala de aula.....	136

3.2.5.1 Professor A.....	137
3.2.5.2 Professor B.....	137
3.2.5.3 Professor C.....	139
3.2.5.4 Professor D.....	140
3.2.5.5 Professor E.....	141
3.2.5.6 Considerações finais sobre as entrevistas do Momento 5.....	142
3.3 Percepções gerais dos entrevistados sobre a reforma curricular do curso.....	143
3.3.1 Dificuldades para a mudança.....	143
3.3.2 As relações de poder.....	148
3.3.3 Considerações sobre o capítulo e diretrizes decorrentes do estudo.....	151
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O TRABALHO.....</b>	<b>157</b>
4.1 Conclusões do estudo.....	157
4.2 Sugestões para trabalhos de reformas curriculares futuros.....	159
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>160</b>
APÊNDICE A – PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO.....	165
APÊNDICE B – PERFIL DOS PROFESSORES DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UFRGS.....	166
APÊNDICE C – BLUEPRINT DA REFORMA CURRICULAR.....	167
APÊNDICE D – ROTEIRO-GUIA DE ENTREVISTA COM OS PROFESSORES..	168
APÊNDICE E – PESQUISA APLICADA NO COBENGE 2013.....	169
APÊNDICE F – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA APLICADO NOS ESTADOS UNIDOS.....	170
APÊNDICE G – E-MAIL PARA O COORDENADOR DE GRUPO.....	172
APÊNDICE H – 2014_Planilha de Análise de Conteúdos, Práticas e Avaliações_NOME_DA_DISCIPLINA.....	176
APÊNDICE I – 2014_PLANILHA DO COORDENADOR_NOME DO GRUPO.....	177
APÊNDICE J – TUTORIAL PARA UTILIZAÇÃO DAS PLANILHAS DOS GRUPOS..	178
<b>ANEXO A– TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....</b>	<b>185</b>
<b>ANEXO B – FLUXO DA GRADE CURRICULAR DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 2013. ....</b>	<b>186</b>
<b>ANEXO C – FLUXO GRADE BLOCO DE DISCIPLINAS EP CONSOLIDADO...187</b>	<b>187</b>
<b>ANEXO D – CRONOGRAMA DA SEMANA ACADÊMICA PARA PROFESSORES DO CURSO.....</b>	<b>190</b>
<b>ANEXO E – CARTAZ COM AS PRINCIPAIS LINHAS DE EDUCAÇÃO DO SÉCULO XX.....</b>	<b>191</b>

# 1 INTRODUÇÃO

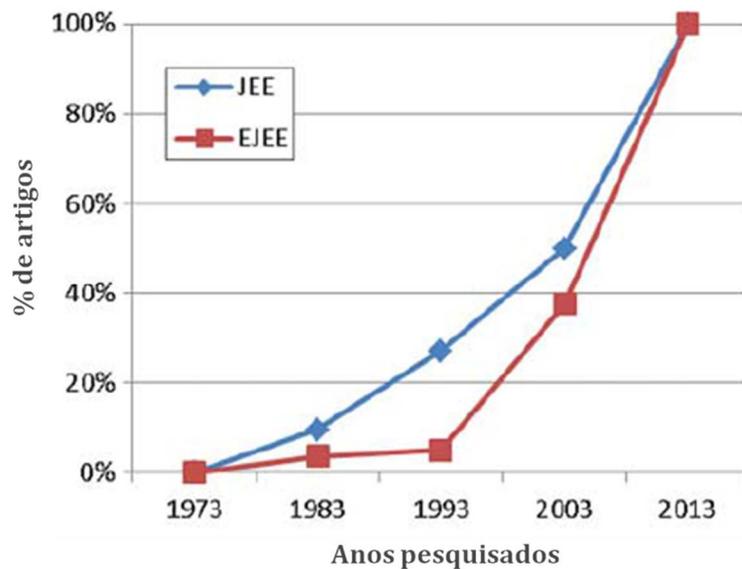
O capítulo inicial divide-se em seis seções. Na primeira, são realizados os comentários iniciais do estudo, trazendo uma contextualização sobre o tema da educação em engenharia e suas recentes modificações. Na segunda, apresenta-se o tema específico da pesquisa, a reforma curricular em engenharia, a questão de pesquisa e os objetivos propostos no trabalho. Na terceira seção, encontra-se a justificativa do trabalho e, na quarta, são referidos os procedimentos metodológicos adotados. Na quinta seção são apontadas algumas delimitações do estudo e, na última, descreve-se a estrutura de trabalho que será encontrada no decorrer de todos os capítulos.

## 1.1 Comentários iniciais

A Educação em Engenharia pode ser definida como o ambiente de inserção da educação superior em engenharia a partir de uma abordagem sistêmica que relaciona gestão dos sistemas educacionais, formação de pessoas, organização curricular e práticas pedagógicas, com o objetivo de aprimorar a atividade docente. A concepção dessa área de conhecimento ganha força à medida que, ao mesmo tempo em que se discute a formação do engenheiro, também se coloca em debate o saber-fazer dos professores (OLIVEIRA & PINTO, 2006).

Em nível mundial, a Educação em Engenharia passa por um momento de evolução no que diz respeito à pesquisa acadêmica. Conforme o estudo apresentado por Wankat et al. (2014) sobre duas das mais conceituadas revistas de Educação em Engenharia no mundo – *Journal of Engineering Education* (JEE) e *European Journal of Engineering Education* (EJEE) – houve um crescimento significativo nas pesquisas sobre esse campo de estudo. A Figura 1, oriunda do trabalho desses autores, mostra a evolução do percentual de artigos entre os anos de 1973 a 2013.

Figura 1 – Evolução percentual de artigos de pesquisa do JEE e do EJEE sobre Educação em Engenharia



Fonte: Wankat et al. (2014).

Entretanto, mesmo com a evolução na perspectiva da produção de artigos, Educação em Engenharia passa por um momento de transformação do seu modelo de ensino. Goldberg & Somerville (2014) contam como cada um deles, e também, juntos, ajudaram a mudar a forma de pensar a educação em engenharia nos Estados Unidos. Somerville foi um dos principais atores na concepção da *Franklin W. Olin College of Engineering*, uma nova escola de engenharia, localizada em Needham, cuja metodologia educativa é centrada no aluno e baseada em resoluções de problemas práticos da “vida real”. Goldberg, inspirado pelo caso de sucesso de Olin, ajudou a estabelecer, na Universidade de Illinois, o *iFoundry*, um ambiente de ensino paralelo ao principal, com o objetivo de gerar motivação intrínseca e dar suporte aos alunos, com oferta de disciplinas em artes liberais, empreendedorismo e inovação. Para esses dois autores, o engenheiro do século XXI precisa ir muito além do entendimento das questões técnicas e enumeraram as “seis mentes”<sup>1</sup> requeridas para esse profissional: a mente *analítica*, do raciocínio lógico; a mente *de projeto*, para imaginar e criar a partir do inexistente; a mente *linguística*, da comunicação; a mente *das pessoas*, das relações sociais; a mente *do corpo*, da presença de liderança e das tomadas de decisão; e a mente *reflexiva*, das atitudes de encontrar significado e ter propósito. De acordo com Goldberg

<sup>1</sup> Tradução livre para as “seis mentes” (six minds) referidas por Goldberg & Somerville (2014): Analytical mind, Design mind, Linguistic mind, People mind, Body mind and Mindful Mind.

& Somerville (2014), no entanto, o conjunto dessas características é ainda raramente estimulado na maioria das escolas de engenharia.

No Brasil, o cenário atual também aponta para um momento de mudança no que diz respeito à formação de engenheiros. Segundo a Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE) o futuro engenheiro precisa de uma formação mais multidisciplinar, que alie a teoria à prática e lhe dê capacidade de resolver os problemas do mundo real (GRIMONI et al., 2014).

Notadamente, no Brasil, a ABENGE é um órgão que, desde a sua fundação, em 1973, vem realizando esforços no sentido de discutir e qualificar o ensino de engenharia no país (CORDEIRO et al., 2013). Por meio do seu fórum oficial, o Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), promove encontros entre instituições de ensino ao longo de todo o território nacional, com temas sobre a estrutura dos cursos, currículo, avaliação, práticas pedagógicas e formação docente. De acordo com Tozzi & Dutra (2013), desde 2007 o COBENGE passou a produzir um livro a partir das discussões geradas em suas Sessões Dirigidas (SD), um espaço interinstitucional para congregar pesquisadores e debater ideias. Nota-se nesse estudo que o tema da formação dos professores de engenharia foi um capítulo recorrente de 2007 a 2009, mas deixou de ser abordado de forma central de 2010 a 2012. No livro publicado sobre o COBENGE 2013, a formação docente volta a estar entre um dos capítulos do livro (GRIMONI et al., 2014).

Nesse último evento, especificamente em relação a essa SD, o foco foi a apresentação de programas de formação para a docência em engenharia, já em curso, e da proposta de um Programa Nacional de Mestrado Profissional em Educação em Engenharia e Tecnologia, em parceria entre ABENGE, CAPES e mais de 20 instituições de ensino que oferecem cursos de engenharia (GRIMONI et al., 2014), incluindo a Escola de Engenharia (EE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A ideia do mestrado profissional surge no vácuo do problema da falta de formação pedagógica constatada nos professores de engenharia.

Se no Brasil há um movimento forte no sentido de propor mudanças no currículo, na formação do futuro profissional e na formação docente para o curso, principalmente em função do avanço das novas tecnologias e da transformação da

sociedade (OLIVEIRA & PINTO, 2006; CORDEIRO et al., 2008; BORGES & ALMEIDA, 2013), em outros países isso também ocorre. Um estudo realizado em 2011 por *The Royal Academy of Engineering* (RAE) e pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) levou em conta seis estudos de caso em universidades, de quatro países diferentes (Estados Unidos, Inglaterra, Austrália e Hong Kong), onde se pretenderam iniciar uma reforma sistêmica do ensino de engenharia (RAE, 2012).

A pesquisa do RAE e do MIT apontou que, ao contrário de sua crença inicial, a mudança sistêmica e de sucesso no currículo amplo da engenharia não é engatilhada por evidências pedagógicas. As mudanças didáticas ocorrem, segundo esse estudo, geralmente por meio de uma experiência pessoal do professor em sua sala de aula ou quando ele mesmo testemunha alguma atividade educacional em outro lugar. Isso se verificou, por exemplo, também, nos trabalhos apresentados nas SD do COBENGE 2013, em que a grande maioria dos trabalhos era oriunda de esforços individuais e não institucionais (PAULA et al., 2014).

Entretanto, segundo Sacristán (1998), toda a prática pedagógica gira em torno do currículo, isto é, o currículo só se concretiza por meio de uma atividade de ensino. Então, para que a reforma curricular e a mudança no modelo de ensino ocorram, de fato, parece ser essencial que ela aconteça dentro da sala de aula, com o professor. Contudo, se por um lado é necessário testar se sua formação pedagógica, experiencial e profissional lhe dá condições para realizar tal mudança, por outro lado, se encontra o esforço gerencial dos departamentos em realizar um processo de reforma curricular adequado a comprometer os professores com a mudança na sala de aula.

## **1.2 Tema e objetivos**

O tema específico dessa dissertação é a reforma curricular na engenharia, abordando o papel central do professor nesse processo. A questão de pesquisa que norteia este trabalho é a seguinte: como um processo de reforma curricular abre possibilidades de mudança na sala de aula? Para responder a essa questão, chegou-se ao objetivo geral do trabalho.

O objetivo geral dessa dissertação é verificar que mudanças um processo de reforma curricular pode exercer no modelo de ensino do curso. Em relação aos objetivos específicos, são citados:

- compreender o processo de reforma curricular;
- verificar através da percepção dos professores se o processo de reforma permitiu a sua sensibilização e o seu grau de envolvimento com a proposta;
- verificar mudanças nas práticas do professor em sala de aula;
- elaborar diretrizes para auxiliar na implantação da reforma curricular do curso.

### 1.3 Justificativa

A primeira década do século XXI evidencia um interesse muito grande pela reforma no ensino de engenharia em nível mundial. Os estudos realizados pela RAE (2010, 2012) mostram a urgência na necessidade de mudança no ensino de graduação de forma estrutural. Segundo esses trabalhos, se a questão da reforma já é reconhecida, o ponto-chave é fazê-la efetivamente acontecer. Não é *se*, mas *como*. Ainda, esse relatório aponta que houve poucas mudanças de ensino de engenharia nos últimos 20 anos e há resistência à mudança na maioria das instituições, com intervenções que resultaram apenas em mudanças superficiais e forte desconexão entre teoria e prática.

De acordo com o RAE (2012), a mudança educacional em engenharia é um campo novo de pesquisa, começando em 1980, para aumentar número de alunos interessados em *Science, Technology, Engineering and Mathematics*<sup>2</sup> (STEM) e entendendo a necessidade de preparar engenheiros para os complexos desafios da indústria e da sociedade. Acreditava-se que a difusão de uma inovação pedagógica poderia motivar o corpo docente a segui-la e mudar, mas isso é apenas uma crença, um modelo de mudança que não dá certo. A difusão da inovação é necessária, mas não é suficiente, pois sozinha não se reverte mudança em larga escala (FROYD, et al., 2000). Esse modelo está em desacordo com a literatura em geral sobre mudança educacional, em que o departamento como um todo é visto como unidade crítica de mudança.

---

<sup>2</sup> Em português, Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

O trabalho realizado pela RAE (2012) aponta três críticas das atividades atuais de mudança, baseadas nas evidências disponíveis:

I. Os modelos atuais de inovação e reforma curricular são de pequena escala, isolados, e não impactam de forma ampla o departamento, a instituição ou o país (HEYWOOD, 2006). Em consequência, não são adotados pelos colegas, pois “o tempo despendido com isso é maior do que o tempo ministrando aulas tradicionais” (FAIRWEATHER, 2008). É um modelo que nasce da insatisfação do professor com o desempenho de um aluno, mas sem rigor científico de avaliação. Um exemplo como o da *Franklin W. Olin College of Engineering*, nos Estados Unidos, não é bom em termos de mudança sistêmica, pois foi criado do zero, com uma nova concepção.

II. Há pouca literatura sobre tópicos/áreas que foram foco de recentes esforços de mudança; mostra-se muita preocupação com o assunto, mas pouca adoção de novas práticas.

III. Há pouca literatura sobre onde a mudança já aconteceu.

No que se refere ao Brasil, a ABENGE é o órgão que concentra o maior número de estudos e esforços em relação à educação em engenharia (CORDEIRO et al., 2013). Apesar de, principalmente nos últimos 10 anos, ter havido um aumento no interesse sobre o tema, ainda há pouca literatura sobre reforma curricular e mudanças sistêmicas no que se refere ao movimento institucional (PAULA et al., 2013). Segundo a autora, são necessárias: mais ações institucionais para articular e integrar as iniciativas isoladas dos docentes e das IES; a formação de uma rede de colaboração entre as IES para troca de experiências; e pesquisas aplicadas ao ensino e a reforma dos modelos de ensino, para planejamento, execução e avaliação das mudanças, tanto em nível de práticas pedagógicas quanto em nível de instituição.

O cenário global e nacional apontam, assim, uma necessidade de mudança na engenharia. Nesse contexto, justifica-se o desenvolvimento de um trabalho que contribua tanto academicamente para a pesquisa do tema, quanto de maneira prática na construção de novas perspectivas pedagógicas na Educação em Engenharia.

## **1.4 Procedimentos metodológicos**

A seção a seguir apresenta o método de pesquisa utilizado nesse trabalho. Em primeiro lugar, realiza-se a caracterização quanto ao tipo de pesquisa, considerando a natureza, abordagem, objetivos e procedimentos. Em segundo lugar, descrevem-se as etapas técnicas e ferramentas utilizadas para se chegar no objetivo geral do estudo.

No que diz respeito ao tipo de pesquisa, de acordo com Gray (2012), essa dissertação classifica-se como de natureza aplicada e abordagem qualitativa. Quanto aos seus objetivos, a pesquisa pode ser considerada como exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito. Do ponto de vista dos procedimentos, de acordo com Yin (2005), classifica-se esse trabalho como um estudo de caso, pois investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto de vida real, enfrentando uma situação única, com diversas variáveis e fontes de evidências.

A descrição das etapas se refere à coleta de dados, conforme o protocolo de estudo de caso presente no Apêndice A. Apresenta-se, inicialmente, a instituição e o perfil do professor analisados. Após, são explicados os passos realizados na condução da pesquisa.

### **1.4.1 Descrição da unidade de pesquisa**

No que diz respeito à instituição, historicamente, a Engenharia de Produção (EP) da UFRGS nasceu do programa de pós-graduação no ano de 1990, primeiramente com curso de mestrado e, a partir do ano de 1999, com curso de doutorado. Neste mesmo ano, foi criado o curso de graduação em EP, o qual cresceu em meio às atividades e ações dos professores do programa de pós-graduação.

A comissão de graduação (COMGRAD) é constituída por um coordenador e um coordenador substituto, vinculados ao Departamento de Engenharia de Produção e Transportes (DEPROT). Ambos possuem mandatos de dois anos, sendo eleitos pelo colegiado do curso, o qual é composto por todos os professores do DEPROT. A estrutura de gestão é do tipo matricial, na qual o DEPROT tem ascendência sobre o corpo de professores e as demandas relacionadas com a qualidade da prática docente,

enquanto a COMGRAD é responsável pela organização da estrutura curricular e as demandas do corpo discente. O colegiado deve reunir-se periodicamente para tratar de interesses do curso de graduação e do DEPROT. Como regra informal, o coordenador substituto tem assumido o cargo de coordenador ao final de cada mandato. É importante também salientar que a COMGRAD participa da comissão de graduação geral da Escola de Engenharia da UFRGS, constituída pelos coordenadores dos demais cursos de engenharia da universidade. Nesse fórum mais abrangente são discutidos assuntos de interesse comum de todos os cursos.

Atualmente, a EP conta com 26 professores em seu departamento, dos quais 21 são graduados em engenharia e 20 tem 10 anos ou mais de tempo de experiência no departamento. O perfil desse corpo docente pode ser visto no Apêndice B.

#### **1.4.2 Revisão bibliográfica**

Realizou-se revisão da literatura sobre educação em engenharia, formação de professores e reforma curricular, por meio de pesquisa sobre os autores mais relevantes nesses temas. Em relação à busca de artigos, a base escolhida foi a *ISI Web of Knowledge*, não apenas porque oferece publicações pertinentes à área de conhecimento, como também por indexar uma quantidade significativa de periódicos e congressos, além de ter acesso para recuperação de referências e na facilidade de recuperação do texto completo. O idioma escolhido para pesquisa foi o inglês, por ser padrão para publicação internacional. Ao total, foram cinco cruzamentos entre dois tópicos, sempre fixando um dos dois como “*engineering education*”, com “*change models*”, “*education reform*”, “*systemic reform*”, “*systemic change*” e “*faculty change*”. Em relação à área de Educação, foram utilizados livros de autores de referência em reforma educacional, como Popkewitz (1998) e Stenhouse (1984; 1987); em formação docente, como Tardif (2014) e teoria sobre o currículo, como Sacristán (1998). A partir do item 1.4.3 são detalhadas as etapas do estudo de caso previstas no planejamento do protocolo do Apêndice A.

### **1.4.3 Coleta de dados**

A coleta de dados se realizou através dos seguintes itens: em primeiro lugar, por meio do levantamento dos fatores desencadeadores do processo de mudança; em segundo lugar, pela descrição do processo de reforma curricular; e, em terceiro lugar, pela realização de entrevistas com o corpo docente. O detalhamento desses itens é realizado nas subseções a seguir.

#### **1.4.3.1 Levantamento dos fatores desencadeadores do processo de mudança**

Foi realizada uma pequena entrevista para levantar os fatores desencadeadores do processo de mudança, feita com a coordenação da COMGRAD em março de 2013. A pergunta central era: quais os fatores que desencadearam os processo de reforma? As informações forma gravadas e, posteriormente, transcritas. Além disso, foram feitos levantamento de notícias e informações veiculadas na mídia e nos órgãos ligados ao governo. Também foram usados como fontes de evidências registros feitos com alunos, incluindo um documento de pesquisa elaborado pela COMGRAD.

#### **1.4.3.2 Descrição do processo de reforma curricular**

Conforme protocolo de estudo, foi necessário realizar o mapeamento do processo de reforma curricular, elaborado por meio de observação e acompanhamento das reuniões de professores sobre a reforma curricular, que ocorreram de abril de 2013 a março de 2014. As evidências foram coletadas utilizando-se gravações em áudio, fotos, trocas de e-mail e registros de atas dos encontros. Posteriormente, os resultados foram agrupados numa ilustração descrita no Apêndice C do trabalho. Gravações e transcrições foram materiais usados para levantar os temas recorrentes ao longo do processo e ser usados nas análises, conforme os objetivos específicos de compreender o processo de reforma curricular e verificar o grau de envolvimento dos professores com a proposta de reforma.

### **1.4.3.3 Realização de entrevistas com o corpo docente**

Para o objetivo específico de captar a sensibilização do professor, foram gravadas as entrevistas com o conjunto de professores, entre novembro e dezembro de 2014. Escolheram-se cinco professores, segundo amostra intencional, pelos diferentes perfis apresentados entre eles, considerando tempo de docência, tempo de experiência no departamento e participação nas reuniões da reforma (APÊNDICE B). As entrevistas tiveram média de duração de uma hora, sendo previamente agendadas com cada um dos docentes, conforme o seu consentimento (o termo de consentimento utilizado encontra-se no Anexo A). As gravações das entrevistas, na íntegra, encontram-se em anexo separado, em formato digital. Para a entrevista foi elaborado um roteiro em formato de apresentação de slides, com figuras e fotos pra recordar o evento, e um roteiro-guia para o entrevistador, conforme Apêndice D.

### **1.4.4 Análise dos dados**

A análise dos dados considerou, em uma primeira etapa, a transcrição de todas as entrevistas. Em uma segunda etapa, utilizou-se o software NVivo® para a organização das diferentes falas dos professores. Dessa maneira, as entrevistas foram divididas em cinco grandes blocos, de acordo com cada uma das fases (momentos) do processo de reforma.

Em uma terceira etapa, buscou-se a leitura das entrevistas de acordo com a perspectiva da análise de conteúdo proposta por Bardin (1986). Conforme a autora, por meio da análise de conteúdo, busca-se não somente compreender o sentido da comunicação, como também, e sobretudo, “deslocar” o olhar para o entendimento de uma outra comunicação. Em outras palavras, não deve ser uma leitura ao pé da letra, mas a procura de significados de natureza psicológica, sociológica, histórica, etc., com o objetivo de fazer o tratamento das mensagens para atualizar indicadores que permitam inferir, de uma realidade, outra, diferente, à mensagem. Dessa forma, por meio dessa técnica de tratamento da informação, foram identificadas semelhanças entre os trechos das entrevistas (codificação) e, após, foram criadas categorias propriamente ditas (categorização). A construção dessas categorias deram substância às perspectivas gerais construídas ao final do estudo e levaram ao objetivo geral dessa dissertação. Além

disso, durante o processo de análise foram consideradas: *comparações internas*, entre as falas do entrevistados; *comparações externas*, a partir dos dados da literatura; *ordenação por consenso*, sobre o que foi dito pelos entrevistados; e *ordenação por importância*, pelo que chama a atenção dos entrevistados. A construção dessas categorias deram substância ao estudo e levaram ao objetivo geral dessa dissertação.

## 1.5 Limitações e Delimitações do trabalho

Essa dissertação apresenta algumas delimitações e limitações. Elas se dividem em relação aos procedimentos metodológicos adotados e aos objetivos do trabalho.

Podem ser consideradas **limitações** desse trabalho as seguintes questões:

- no que diz respeito aos procedimentos metodológicos, é comum, de acordo com Yin (2005), haver um preconceito em relação ao estudo de caso como estratégia de pesquisa, pois eles fornecem pouca base para fazer uma generalização científica. A explicação do autor, em resposta a essa questão, é de que o estudo de caso representa uma “amostragem”, com o objetivo de expandir teorias e não enumerar frequências ou generalizações. Portanto, as generalizações do presente estudo de caso na EP devem ser feitas com reservas;
- em relação aos objetivos do trabalho, tratando-se uma pesquisa qualitativa, apóia-se na presença do pesquisador como forma de compreender as relações e as interpretações das situações que ocorrem nesse contexto (GRAY, 2012). Sendo assim, mesmo com todas as evidências coletadas, os resultados sempre carregam um forte viés do investigador na sua análise;
- as proposições pedagógicas foram oriundas da Coordenação da COMGRAD, a partir do seu entendimento sobre o assunto naquele momento. Por isso, o rigor acadêmico relacionado à educação, nesse sentido, está sujeito ao que esse órgão considerava adequado e oportuno para os encontros;
- as impressões dos alunos não foram coletadas por falta de tempo hábil de acompanhamento do processo.

Quanto às **delimitações** desse trabalho, são apontados os seguintes tópicos:

- a pesquisa não pretende vincular o grau de mudança de cada professor em relação à proposta com o seu perfil profissional. Embora isso possa ser estudado, tal abordagem não se encontra no escopo dessa dissertação;
- apenas um estudo de caso foi realizado, o que limita a possibilidade de fazer generalizações;
- não houve aprofundamento do estudo dos fatores desencadeadores e de seus efeitos;
- as diretrizes propostas no trabalho não foram validadas junto aos envolvidos.

## 1.6 Estrutura do trabalho

O trabalho foi estruturado da seguinte maneira:

- No **capítulo 1**, apresentam-se as diretrizes gerais do trabalho. Incluem-se os comentários iniciais de contextualização do tema amplo, o tema específico, a questão de pesquisa, os objetivos, a justificativa, os procedimentos metodológicos e as delimitações da pesquisa.
- No **capítulo 2** é realizada uma revisão da literatura, tanto sobre os tópicos ligados à figura do professor, à caracterização do seu papel, à formação docente e, mais especificamente, ao papel do professor-engenheiro; quanto sobre a reforma curricular, referindo-se à caracterização desse processo, no entendimento sobre o currículo e com exemplos de reformas curriculares na engenharia, no contexto global e brasileiro.
- O **capítulo 3** apresenta o estudo de caso aplicado. Descreve-se o processo de reforma curricular do curso de Engenharia de Produção da UFRGS e analisam-se, em cada etapa, as entrevistas semiestruturadas realizadas com a visão dos professores do curso. As entrevistas, na íntegra, podem ser acessadas por meio digital, gravadas em um CD anexo à pesquisa.
- Por fim, no **capítulo 4**, descrevem-se os comentários finais sobre o estudo. São trazidas as conclusões e apontadas algumas diretrizes para trabalhos futuros.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesse capítulo, são apresentados os principais estudos que dão suporte à pesquisa realizada. Sendo o objetivo geral, desse trabalho, verificar que mudanças um processo de reforma curricular pode exercer no modelo de ensino do curso, dividiu-se o referencial teórico em duas seções:

- um que trata dos aspectos ligados à figura do **professor**, à caracterização do seu papel, à formação docente e, mais especificamente, ao papel do professor-engenheiro;
- e outro que trata da **reforma curricular**, referindo-se à caracterização desse processo, no entendimento sobre o currículo e com exemplos de reformas curriculares na engenharia, no contexto global e brasileiro.

Por fim, a última seção apresenta as considerações finais do capítulo. Serão resumidas as principais ideias abordadas, mostrando-se como a conexão entre elas atribui relevância à pesquisa.

### 2.1 O professor

Esse item se divide em três principais tópicos: em primeiro lugar, são discutidos que **saberes docentes** são necessários para a realização dessa profissão. De acordo com Tardif (2014), o principal autor pesquisado, os saberes docentes derivam de várias fontes e possuem forte caráter experiencial. Em segundo lugar, é apresentada uma análise sobre **pedagogia universitária**. Mostra-se que a Pedagogia Universitária é um conceito maior e não restrito à formação docente, embora essa seja o foco das atenções dessa seção. Em terceiro lugar, aborda-se **a formação do professor de engenharia**, principalmente no contexto brasileiro. Partindo de uma breve evolução histórica, é apresentado um cenário dos últimos movimentos referentes a essa questão, principalmente no âmbito dos Congressos Brasileiros de Educação em Engenharia.

### 2.1.1 Os saberes docentes

Um dos principais pesquisadores da atualidade sobre o tema dos saberes docentes é Maurice Tardif. Em sua obra, o autor tenta compreender a origem dos saberes que o professor deve possuir para exercer a sua profissão.

Para Tardif (2014), o saber docente é um saber plural, isto é, se decompõe em vários saberes, originado de diversas fontes. Essencialmente, os saberes docentes estão divididos em:

- **Saberes curriculares:** aqueles apresentados como modelos de cultura erudita, como programas escolares, objetivos, conteúdos e métodos a serem aplicados.
- **Saberes disciplinares:** saberes sociais definidos e selecionados pela instituição universitária, transmitidos pelas universidades, originados da tradição cultural e dos grupos sociais produtores do saber. São exemplos de saberes disciplinares os campos de conhecimento, tais como a matemática, a história, a literatura, etc.
- **Saberes profissionais:** transmitidos pelas instituições de formação de professores, como as ciências humanas e da educação.
- **Saberes experienciais:** são aqueles adquiridos com a prática da profissão, com base no trabalho diário e no conhecimento do meio em que está inserido.

Os saberes experiências, ou práticos, também levam em consideração a interação estabelecida entre o professor e os demais atores, as normas e obrigações estabelecidas no seu trabalho e o próprio funcionamento da instituição. Sobre essas considerações, cabe ressaltar três pontos: a) que há uma defasagem entre a formação inicial e a realidade do ensino, constatada pelo professor; b) que é, nos primeiros cinco anos, que o professor parece adquirir sua “experiência fundamental”, criando a sua “maneira pessoal de ensinar”; e c) que essas experiências não possuem o mesmo valor, uma vez que estabelecer uma relação entre aluno e professor é mais importante do que conhecer as regras da secretaria, por exemplo. Portanto, pode-se dizer que a experiência ou a prática é um processo como os professores re-significam sua formação para melhor ajustar ao seu trabalho.

Existe, ainda, pelo menos mais um fator que deve ser levado em conta em relação ao saber do professor: a temporalidade. O saber docente também é um saber

temporal, pois está ligado tanto à própria história de vida do professor e à socialização enquanto aluno, quanto à sua carreira e à socialização profissional.

Os professores são trabalhadores que ficaram imersos em seu lugar de trabalho durante aproximadamente 16 anos<sup>3</sup> (em torno de 15.000 horas), antes mesmo de começarem a trabalhar. Essa imersão se expressa em toda uma bagagem de conhecimentos anteriores, de crenças, de representações e de certezas sobre a prática docente. Ora, o que se sabe hoje é que esse legado da socialização escolar permanece forte e estável através do tempo (...). Os alunos passam através da formação inicial para o magistério sem modificar substancialmente suas crenças anteriores a respeito do ensino. E tão logo começam a trabalhar como professores (...) são essas mesmas crenças e maneiras de fazer que reativam para solucionar seus problemas profissionais (TARDIF, 2014, p.68-69).

Os saberes dos professores são, de forma geral, saberes plurais, sociais, heterogêneos, experienciais e temporais. Assim:

Em suma, o professor ideal é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e da pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos (TARDIF, 2014, p.39).

Nesse sentido, e corroborando com o trabalho de Tardif, Oliveira (2003) questiona como os professores universitários se tornaram profissionais do ensino, principalmente aqueles em cuja formação não se incluíram os saberes curriculares. Entre algumas conclusões, podem ser citadas:

- a questão de que a concepção de docência já é construída pelo sujeito ao longo de sua história de vida;
- a não-garantia de que um curso de licenciatura pode ajudar efetivamente esse docente a ser um bom professor;
- a existência de uma série de saberes experienciais e profissionais citados pelas diversas profissões, que estão nas salas de aula e precisam ser sistematizados como saberes da docência universitária.

A partir desses resultados, Oliveira (2003) ressalta que esses questionamentos devem ajudar a responder, dentre outras perguntas, quem é o professor universitário e como ele tem realizado o seu trabalho.

---

<sup>3</sup> Acrescentando-se ao tempo de escolarização básica, o tempo de graduação em engenharia, chega-se a 21 anos.

### 2.1.2 Pedagogia Universitária

A Pedagogia Universitária é um vasto campo interdisciplinar, que contempla o estudo do docente como intelectual público e um protagonista do ato pedagógico e formativo; do conhecimento social entre a prática e o saber científico; da inovação pedagógica; da avaliação institucional; e da sala de aula no contexto das novas tecnologias (LEITE, 2003). De acordo com a autora, a formação docente é parte da Pedagogia Universitária e não deve ser considerada como seu único elemento.

Franco & Krahe (2003) reforçam que, sobre essa temática, é preciso levar em conta: a multidisciplinaridade desse campo, que deve ser maior que a questão técnica; os conhecimentos necessários ao exercício profissional, que transcendem os conteúdos específicos; e a responsabilidade social e política do professor do ensino superior, com objetivo da formação cidadã. Além disso, afirmam que a Pedagogia Universitária não apenas forma, mas também é formada pelo trabalho dos professores nos diferentes campos do saber.

Ao analisar a evolução da Pedagogia Universitária na UFRGS, Franco & Krahe (2003) destacam quatro movimentos e iniciativas institucionais:

- **LES (Laboratório de Ensino Superior):** originado na década de 1970, enfatizando a educação-laboratório, veiculando inúmeros cursos de Metodologia do Ensino Superior;
- **PADES (Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior):** criado em 1978, com o objetivo do desenvolvimento institucional, para pensar o ensino de graduação;
- **Programa de Melhoria na Qualidade de Ensino de Graduação da UFRGS:** durou de 1981 a 1984, tendo em vista a avaliação e a melhoria do currículo, a melhoria do desempenho docente, a melhoria da participação discente e a melhoria acadêmico-administrativa;
- **PAAP (Programa de Atividades de Aperfeiçoamento Pedagógico):** teve início na década de 1990 e vigente até os dias de hoje. Tem como propósito o aprimoramento dos professores, em vista da grande renovação do quadro docente na instituição. Visa à introdução de professores recém admitidos no

cotidiano da universidade, o trabalho das relações professor-aluno, e à abordagem de questões de sala de aula e currículo.

Mesmo a UFRGS mostrando, ao longo de sua história, preocupação em relação à qualificação dos seus docentes, três tendências podem ser citadas na reconfiguração da Pedagogia Universitária, em geral: a) inserção da temática no currículo de programas de pós-graduação, com disciplinas para alunos-professores; b) inserção da temática em pesquisas estimuladas por órgãos internacionais; c) inserção da temática como objeto de grupos e redes de pesquisadores (FRANCO & KRAHE, 2003).

Tardif (2014) identifica como um dos maiores entraves da formação docente o que ele chama de “modelo aplicacionista do conhecimento”. Em outras palavras, o aluno passa anos assistindo aulas em formato de disciplinas e conteúdos fragmentados, depois segue para o estágio, no qual aplica esses conhecimentos e, por fim, ao final da sua formação, trabalha sozinho e se dá por conta de que muitos desses conteúdos não aparecem de forma adequada na sua rotina. Da mesma forma, esse modelo também é institucionalizado dentro da universidade, criando-se, dessa forma, três entes distintos: o **pesquisador**, que produz conhecimento; o **formador**, que transmite esse conhecimento; e o **profissional**, que aplica esse conhecimento na prática<sup>4</sup>.

Leite (2011), por outro lado, também explica um pouco da relação que existe, entre alunos e professores, nos diversos campos do saber. Segundo a autora, nos cursos que formam profissionais liberais, como medicina, odontologia e engenharia, a pedagogia se dá mais através da reprodução do que pela produção de conhecimento; os alunos estudam principalmente através da memorização e o ensino seria valorizado pelo reconhecimento do professor, pelo sucesso como profissional liberal que ele possui e pela divulgação de seus méritos em relação a clientes ou em congressos. Além disso, é ainda comum que a categoria profissional acabe se reproduzindo através da própria origem dos alunos, cujos pais ou parentes próximos possuem a mesma profissão. Por todo esse cenário, parece haver a dificuldade da inovação pedagógica.

---

<sup>4</sup> Tardif (2014) aqui se refere ao professor de educação básica, embora nesse trabalho os conceitos sejam extrapolados para a educação superior.

### 2.1.3 A formação do professor de engenharia

Tendo em vista a discussão sobre os saberes docentes e a pedagogia universitária, mas especificamente no que diz respeito à formação de professores, chega-se à questão da formação do professor de engenharia. Para manter o foco desse trabalho, será abordado apenas o contexto brasileiro.

Silva (2007) traz uma perspectiva histórica e relata, em seu trabalho, o que chamou de “As Quatro Gerações de Formação de Professores Engenheiros”. Essa classificação pode ser vista no Quadro 1.

Quadro 1 – As Quatro Gerações de Formação de Professores Engenheiros

Geração	Período	Característica
<b>1ª Geração</b>	Até 1940	Engenheiros que estudaram fora do Brasil, voltaram e montaram seus escritórios. Especialistas no seu campo de conhecimento, mais do que professores.
<b>2ª Geração</b>	De 1940 a final da década de 1970.	Primeiro momento com presença de professor engenheiro, para lidar com obras especiais e conhecimentos específicos. Instituições de ensino adotam critério de seleção e contratação considerando pedagogia.
<b>3ª Geração</b>	Final da década de 1970 a final de 1980.	Engenharia Civil absorve engenheiros, é o ápice do pólo industrial brasileiro. Contratação rápida e ineficiente de profissionais. Antes, eram mais engenheiros e menos professores; agora, mais professores e menos engenheiros. Em aula, ensina-se mais do “como se faz” e menos do “por que se faz”. Criação pobre de conhecimento. Aumento do número de cursos de engenharia e instituições de ensino: menos qualidade de engenharia, comprometendo gerações futuras.
<b>4ª Geração</b>	Final da década de 1980 a final de 1990.	Início do fim das grandes obras ou até mesmo ausência de obras. Inexpressiva participação das instituições de ensino. Desmobilização das grandes equipes. Período de adaptação e aprendizado limitado a pequenas equipes. Pequenas equipes se organizam em pouco tempo, fazem trabalho e se desfazem. Engenheiros acabam procurando outras profissões mais estáveis e lucrativas. Instituições tinham excelentes engenheiros, mas não se consideravam professores, pois viam a instituição de ensino apenas como um trabalho de passagem e se tornavam apenas repetidores de receitas.

Fonte: Silva (2007).

Além dessas quatro gerações, Silva (2007) ainda apresenta uma última geração: a Geração de Formação de Educadores Engenheiros, iniciando-se no final da década de 1990 até hoje. De acordo com o autor, o “educador engenheiro” deve:

(...) conseguir envolver o aluno num empreendimento humano e complexo, chamado ciência, num lugar privilegiado chamado Universidade (SILVA, 2007, p.77-78).

A necessidade de uma nova formação para os professores de engenharia passa, portanto, pelas mudanças ocorridas na sociedade ao longo do tempo. Segundo Loder (2007), se no final do século XVIII, a engenharia se baseava apenas no aspecto técnico, visando o menor custo-benefício possível, hoje engenharia é não só tecnologia, mas conhecimento aplicado, balizado por ações sociais, ambientais, econômicas e técnicas. Para a autora, a dificuldade está em conciliar os saberes do mundo e os da engenharia, de fomentar no aluno uma participação mais efetiva e de ter uma ação pedagógica mais centrada na aprendizagem do aluno.

Uma das causas para a pedagogia tradicional continuar sendo usada é que os professores são formados *nessa* pedagogia, tendendo a acreditar na eficácia dessa educação (LODER, 2007). Como o professor acredita que é o centro do ensino, os docentes se aprimoram em seu conhecimento técnico, pensando que, assim, seu ensino irá melhorar. No entanto, isso só aumenta a diferença entre o que ele conhece e o que consegue ensinar.

Em seu anterior trabalho, Loder (2002) afirma que o modelo de ensino centrado no professor não dá conta dos desafios que o professor enfrenta em sala de aula, podendo ser a causa da baixa frequência e da elevada evasão encontrada nos cursos de engenharia. Isso é mostrado no trabalho de Oliveira et al. (2013), ao realizar um estudo sobre a formação de engenheiros no Brasil. De acordo com esse estudo, com dados coletados entre os anos de 1996 e 2011, não é preciso aumentar o número de cursos e vagas para aumentar o número de formandos em Engenharia. O que se deve fazer é construir maneiras de combater a alta evasão, estimada em 50% – podendo, assim, formar até o dobro de engenheiros.

Para Loder (2007), há dois grandes desafios a serem enfrentados para a melhoria da formação de engenheiros. A primeira, de ordem financeira, relacionada à infraestrutura precária, ao quadro de professores reduzido, à sobrecarga de trabalho em pesquisa, extensão e ensino e à impossibilidade dos alunos com dedicação exclusiva custear os seus estudos. A segunda, de ordem epistêmico-didática, seria viável em curto prazo, de acordo com a autora, passando pela tomada de decisão por parte dos gestores de educação e por repensar as práticas atuais, definindo uma pedagogia mais ajustada às necessidades dos alunos.

A preocupação com o assunto é clara e evidencia-se uma mobilização nacional em torno da questão. Contudo, é preciso observar que:

Não basta somente a adição ou retirada de disciplinas, conteúdos ou a criação de novas habilitações para a engenharia; ou implantar e alterar a estrutura dos cursos para atender às demandas da sociedade diante das novas tecnologias. É preciso propor novos modelos para a engenharia, considerando um novo perfil profissional (TONINI, 2007, p. 210).

E também como afirmam Burnier & Gariglio (2007), novas práticas docentes exigem novas dinâmicas institucionais, ou seja, os professores precisam trabalhar coletivamente e as instituições de ensino precisam planejar esse espaço.

## 2.2 Reforma curricular

A seção seguinte se divide em dois tópicos. Em primeiro lugar, abordam-se os conceitos de **currículo** e **reforma curricular**. Parte-se da definição de currículo, entendendo-o como um conceito amplo, que envolve os aspectos culturais e sociais onde a instituição de ensino se encontra. Após, aborda-se a questão das reformas educacionais e sua relação com o poder e o conhecimento nas relações sociais, principalmente no que se refere aos estudos de Thomas Popkewitz. Em segundo lugar, são trazidos exemplos de **reformas curriculares na engenharia**, tanto no contexto global quanto no brasileiro.

### 2.2.1 Currículo e reforma curricular

Segundo Sacristán (1998), toda a prática pedagógica gira em torno do currículo, isto é, o currículo só se concretiza por meio de uma atividade de ensino. Então, para que a reforma curricular e a mudança no modelo de ensino ocorram, de fato, parece ser essencial que ela aconteça dentro da sala de aula, com o professor. Esse autor define **currículo** como:

(...) o projeto seletivo de cultura, cultural, social, política e administrativamente condicionado, que preenche a atividade escolar e que se torna realidade dentro das condições da escola tal como se acha configurada (SACRISTÁN, 1998, p. 34).

Para Bernstein (1996), **currículo** é o que conta como conhecimento válido a ser transmitido. Esse autor analisa o currículo considerando as relações de poder existentes entre os conteúdos e, facilmente entendidas, quando observado o tempo destinado a esta ou aquela disciplina, e o valor a ela concedido em termos de preocupação com o preparo dos professores ou do provimento de materiais para sua efetiva aprendizagem. Assim, distingue dois tipos de currículos, de acordo com a interação que os conteúdos que formam o currículo mantêm entre si:

- **Currículo de coleção:** composto por várias e diferentes disciplinas, conteúdos justapostos ou em mosaico. A relação entre professores é fraca no que diz respeito à função de reprodução do seu discurso pedagógico, dadas as diferentes especializações de cada um. Há um vínculo forte dos docentes com seu departamento. Os diretores de departamento relacionam-se entre si e o poder é exercido pelo diretor “de cima pra baixo”. Há uma fragmentação temporal do conhecimento escolar.
- **Currículo de integração:** permeabilidade tênue entre as fronteiras das disciplinas. Conteúdos se relacionam de forma mais aberta. Professores constituem rede social e se preocupam com a tarefa de integração entre os conhecimentos. Os docentes unem-se em torno de uma ideia integradora, gerando uma base alternativa de poder, onde se dão interações e oposições.

Sacristán (1998), ao interpretar as ideias de Bernstein, aponta que, por meio do currículo de coleção, os professores das cadeiras iniciais acabam deixando para o final o sentido de integração do aprendizado. Além disso, as fronteiras entre os conteúdos exigem do docente um esforço maior de tornar o sentido do currículo mais coerente para o aluno.

Outra questão abordada por Sacristán (1998) diz respeito ao ambiente escolar. O ambiente escolar é criado pelo clima de trabalho organizado de uma forma peculiar em torno de tarefas para desenvolver um currículo, que tem a ver com a organização da escola, refletindo outros determinantes exteriores à própria instituição. Segundo o autor, o aprendizado está mediatizado pelas condições do ambiente escolar. Na educação infantil, o ambiente escolar é um primeiro instrumento para conseguir alguns objetivos e regular as atividades. Nos outros níveis os ambientes são mais homogêneos, uma paisagem natural só mudada em situações específicas. Exemplificando, pode-se

perceber a diferença de atividades que se podem desenvolver em um laboratório, uma oficina, uma aula clássica, saídas de campo, etc. em relação ao que cada um desses locais oportuniza para o aprendizado.

Segundo Sacristán (1998), cinco aspectos básicos exigem a atenção do professor quando planeja a ação:

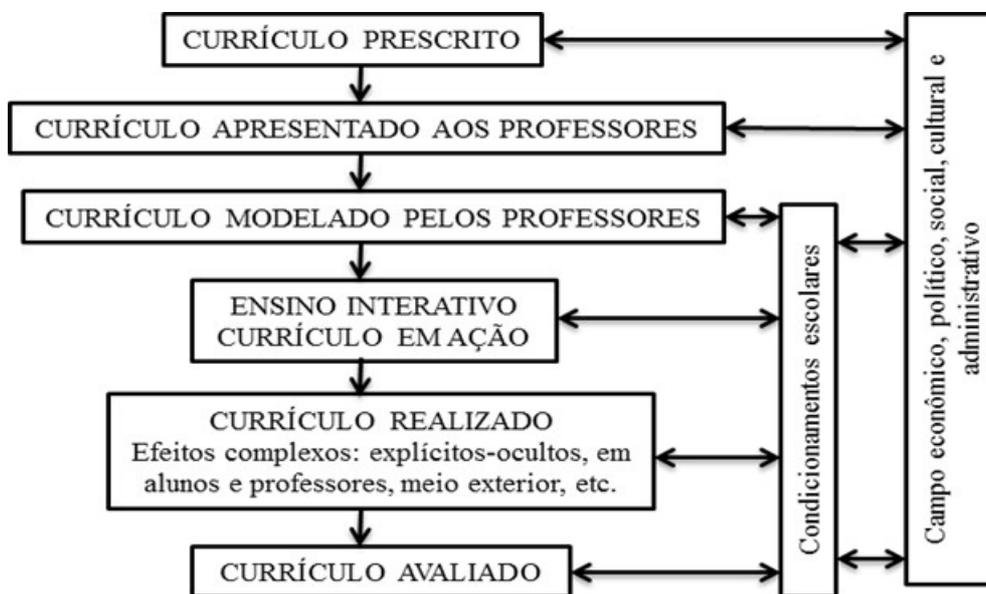
- considerar quais aspectos do currículo ele pensa preencher com as atividades ou com as sequências delas;
- pensar nos recursos que dispõe: laboratórios, bibliotecas, livros-texto, cadernos de trabalho, objetos diversos, etc.;
- ponderar os tipos de intercâmbios pessoais que se realizarão para organizar a atividade: trabalho individual supervisionado pelo professor, tarefa plenamente autônoma, trabalho entre vários alunos, etc.;
- organização da classe para que tudo isso seja possível. Disposição do espaço e dos móveis, preparação de recantos de trabalho, horário, aproveitamento de outros recursos da escola e organização da saída da mesma;
- apenas de forma implícita o professor intui que de um tipo de atividade se deduz um processo educativo que ele considera aceitável. É uma razão inerente ao repertório de atividades que constitui o estilo didático dos professores, seu acervo profissional prático.

De uma maneira geral, Sacristán (1998) organizou um modelo de interpretação do currículo, considerando seis níveis de objetivação do seu significado. Esse modelo também está representado na Figura 2.

- I. **Currículo Prescrito:** orientação ou prescrição do que deve ser o conteúdo do currículo. Referência na ordenação do sistema curricular, ponto de partida para a organização de materiais, controle do sistema, etc.
- II. **Currículo apresentado aos professores:** meios para traduzir aos professores o currículo prescrito, uma vez que as prescrições costumam ser genéricas e não suficientes para orientar as aulas. Um exemplo disso são os livros-texto.
- III. **Currículo moldado pelos professores:** concretização dos conteúdos por meio do currículo apresentado, sendo o professor um “tradutor” dos significados propostos. O plano de ensino é um exemplo desse tópico.

- IV. **Currículo em ação:** é a prática efetiva, guiada por esquemas teóricos e práticos que se concretiza nas tarefas acadêmicas e sustentam a ação pedagógica.
- V. **Currículo realizado:** consequências cognitivas, afetivas, sociais e morais da prática realizada. Afetam não apenas o aprendizado dos alunos, mas também os professores em sua socialização profissional.
- VI. **Currículo avaliado:** reforça um significado definido na prática do que é realmente. Acaba impondo critérios para o ensino do professor e para a aprendizagem dos alunos. Podem se configurar por meio de controles para liberar validações e títulos, cultura, ideologias e teorias pedagógicas.

Figura 2 – Modelo de interpretação do currículo e níveis de objetivação do seu significado



Fonte: Sacristán (1998).

De acordo com Moreira (2001), não se pode pensar em currículo sem pensar no professor e na sua formação. Segundo o autor, diferentes significados são atribuídos à palavra currículo. Os mais frequentes são os que vinculam currículo a conteúdos e os que entendem currículo como experiências de aprendizagem. Existem, ainda, ideias de currículo como plano, como objetivos educacionais, como texto e até quase como sinônimo de avaliação. Fundamentalmente, admite a importância e a necessária articulação dos diferentes elementos enfatizados em cada uma das concepções apresentadas e, ao mesmo tempo, considera o conhecimento como a matéria-prima do currículo. O currículo é visto como território em que ocorrem disputas culturais, em que se travam lutas entre diferentes significados do indivíduo, do mundo e da sociedade, no processo de formação de identidades. Essa constatação levanta, inevitavelmente,

algumas questões, tais como, por exemplo, que identidades os atuais currículos estão ajudando a produzir e que identidades deveriam produzir.

Krahe (2000) afirma que o currículo escolar, como um produto da história humana e social, possibilitou aos grupos poderosos exercer sua influência sobre os processos de reprodução da sociedade. Segundo a autora, é preciso ter em conta dois tipos diferentes de poder relacionados ao currículo: além de colocar o que seria incluído nas aulas, também teve o poder de *diferenciar*, já que nem todos tinham acesso à mesma educação e aos mesmos planos curriculares.

Para Sacristán (1998), currículos mais amplos e professores que precisam intervir em funções muito diversas levam a uma maior transformação das relações pedagógicas. Uma interação didática para garantir uma aprendizagem de conteúdos clássicos de matemática é diferente de uma relação que considera aspectos mais pessoais, sociais e morais. Se a escola da sociedade atual exige novos modelos educativos e esses apontam para novos currículos, para atingir essa finalidade é preciso toda uma transformação pedagógica, não apenas dos conteúdos, mas também dos métodos e das condições escolares. Dessa forma, é necessário ter em conta a inovação do currículo, a formação de professores, a transformações da condição da escola, assim como os conflitos com o ambiente exterior pela mudança de atitude. Ainda, essa transformação das relações pedagógicas está relacionada a uma mudança nas relações de poder entre os diversos ambientes: na interação entre professores e alunos, fundamentalmente, mas também nas relações do aluno com a instituição escolar, nas dos professores com a escola e nas da administração que regula os currículos com os docentes e os alunos.

Se dentre as funções da escola estão a inserção social do indivíduo, a transmissão de saberes e a formação de hábitos e condutas individuais para um melhor convívio em sociedade, então, as **reformas**, nesse sentido, podem ser entendidas como uma maneira de ajustar os processos pedagógicos às demandas sociais, políticas e econômicas da sociedade em transformação (POPKEVITZ, 1998). Em uma perspectiva histórica, esse autor afirma que houve uma retomada do interesse pela reforma educacional a partir de 1990, tendo em vista que é um movimento para alcançar o ressurgimento econômico, a transformação cultural e a solidariedade nacional. A reforma educacional não transmite meramente informações em novas práticas, mas

pode ser entendida como um ponto estratégico no qual as instituições se modernizam. A ecologia da reforma relaciona-se com os padrões da regulamentação social encontrada na escola. Os diferentes conhecimentos na escola são formadores, por sua vez, da identidade individual. A tese do controle social e a questão do poder residem no complexo conjunto de relações e práticas através das quais os indivíduos constroem suas experiências subjetivas e assumem uma identidade em suas relações sociais.

Segundo Popkewitz (1998), é preciso distinguir os conceitos de mudança e de reforma. O senso comum, de acordo com o autor, é equivar o sentido de mudança como uma intervenção. Para ele, a mudança é vista como a introdução de um programa, medido pela satisfação das pessoas. É um conceito que tem uma perspectiva menos normativa e mais científica. Refere-se ao confronto entre a ruptura com o passado com o que parece “natural”. Já reforma se refere ao movimento dos atores e às relações de poder na determinação do espaço em que atuam. Portanto, os conceitos de reforma e mudança não podem ser usados com o mesmo significado.

Popkewitz (1998) se preocupou, por meio de sua obra, em mostrar que a reforma não significa *progresso*, mas sim uma consideração das relações sociais e de poder. Sua tese central é de que a reforma é parte do processo de regulação social, com maior atenção dada ao poder no que se refere à maneira como ele limita e reprime as práticas sociais. Assim, o estudo das práticas de reforma do ensino atuais pressupõe uma relação entre conhecimento e poder.

Entendia-se *progresso*, segundo Popkewitz (1998), como uma consequência lógica e racional, advinda das instituições, enquanto *evolução* como uma condição de um movimento em direção ao próprio aperfeiçoamento da espécie e dos meios de controle. Controlando a natureza, a indústria e a sociedade, o mundo ficaria mais perfeito. Para o pensamento pedagógico, esta noção de progresso é essencial, pois o conhecimento pedagógico pretende melhorar os sistemas de supervisão moral e organização do trabalho. O sistema de aulas, notas, currículo e métodos de ensino, que passaram a formar parte da ordem escolar, forneceram os meios que tornavam o sistema sequencial, hierárquico e progressivo. De certa forma, então, a noção de evolução leva ao entendimento sobre mudança, sendo esta compreendida como uma evolução “natural” do primitivo para o moderno. Assim:

É nesse contexto que surge a criação da escola de massa e a construção do estado. Os discursos de escola e de estado eram semelhantes: governar é fornecer estratégias através das quais o desenvolvimento e a disciplina possam ser combinados em nome do bem-estar social (POPKEWITZ, 1998, p. 43).

Popkewitz (1998) aborda a questão da resistência à mudança por meio do conceito da *sociologia da inovação da escola*. As razões pelas quais algumas pessoas aceitam e outras resistem à mudança são identificados no estudo da reforma, segundo o autor. Além disso, a participação da reforma é vista como válida até o ponto em que ela ajuda os atores na condução de uma mudança planejada, conduzida predominantemente pelo diretor da escola, considerado “a influência mais poderosa exercida sobre os professores”. A finalidade da mudança é de redefinir as condições sociais, para que os indivíduos entendam que os resultados atingidos foram parte dessa mudança planejada. Assim, por exemplo, se as avaliações refletirem melhoras ou se houver manutenção do programa, então a reforma pode ser considerada de sucesso. Ainda:

As estratégias para a mudança educacional contêm suas próprias relações de poder, não somente representando as estruturas existentes, mas também articulando os próprios acordos de poder. As reformas vinculam as mudanças sociais ao conhecimento que as pessoas têm sobre o mundo, de forma a possibilitar que os indivíduos confiem nos processos, acreditando que eles atingirão tanto os fins profissionais como os fins sociais (POPKEWITZ, 1998, p. 228).

Krahe (2011), concordando com Popkewitz (1998), afirma que a **reforma curricular** é, portanto, mais objeto das relações sociais do que produtoras de verdade e progressistas. De acordo com o seu estudo sobre a reforma curricular das licenciaturas, Krahe (2000) afirma que, no Brasil, as reformas têm relação com o momento político de abertura, no final da década de 1990. Ao analisar os cursos de Matemática e Letras na UFRGS e compará-las com os de Matemática e Castellano na UMCE, no Chile, verificou a existência predominante dos currículos de coleção, assim chamados por Bernstein (1996) em todos eles. Para Krahe (2011), as reformas curriculares instituídas não trazem transformação de concepção teórica na formação de professores. Stenhouse (1984) alerta para três barreiras para inovação curricular:

- falta de clareza da função de cada professor na nova ordem;
- falta de capacidades pra implantar nova proposta;
- falta de materiais, equipamentos e dispositivos organizativos compatíveis com a inovação.

Stenhouse (1984) afirma que melhorar a prática, desenvolver o currículo e aperfeiçoar o professorado são três aspectos indissociáveis. Segundo o autor, é preciso ter em conta que os novos currículos e a melhoria do ensino não têm como condição a capacitação dos professores, mas que sem ter um currículo que estimule o exercício experimental da arte do ensino não há aperfeiçoamento do trabalho docente. Para o mesmo autor (1987), só se pode fazer um julgamento do currículo quando este é posto em prática nos diferentes ambientes.

De acordo com Stenhouse (1987), a identidade do professor se abala por meio da inovação que é imposta na escola. Sendo o professor alguém que se identifica com sua matéria e suas habilidades, tem sua autoestima baseada nesse sentido. Se as mudanças podem alterar tanto o método quanto o conteúdo, à medida que o professor se depara com a inovação, acaba, também, gerando um sentimento de incompetência. Para o autor, a incompetência ocorre tanto para o professor quanto para o aluno, criando uma sensação de desconforto a partir da contestação das antigas competências e do entendimento de novas. Por isso, esse autor (1987) fala que não há desenvolvimento do currículo sem desenvolvimento do professor, mas também do meio e de condições para a mudança.

## **2.2.2 Reforma Curricular na Engenharia**

A seguir, será apresentado o panorama geral sobre as reformas curriculares na engenharia. Em primeiro lugar, no contexto global, tendo como referência principal o trabalho realizado pela *Royal Academy of Engineering* (RAE) e pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) (RAE, 2012). Esse estudo se ateve no processo da mudança educacional dentro das instituições. Em segundo lugar, no contexto brasileiro, partindo do trabalho realizado pela ABENGE e relatando alguns casos de reforma curricular ocorridos nas escolas de engenharia do país.

### **2.2.2.1 A reforma curricular na engenharia: contexto global**

Segundo o RAE (2012), na maioria dos cursos, a mudança de ensino e aprendizagem é encontrada às margens do currículo, feito por poucos. Em suma, há pobreza em pesquisa sobre mudança sistêmica do ensino de engenharia, um domínio da

“difusão da inovação” maior do que a aplicabilidade no currículo e a falta de evidências de qualidade para avaliar o impacto da mudança. De acordo com esse mesmo estudo, cerca de 80% a 90% da pesquisa na área é realizada nos Estados Unidos, com aproximação com fundos para inovação educacional, como o NSF (*National Science Foundation*). Mesmo assim, esses investimentos não se reverteram nas mudanças esperadas entre 1990 e 2000. Para o RAE (2012), fora dos Estados Unidos, embora não exista uma linha coerente de pesquisa, três vertentes podem ser consideradas: avaliação de esforços de mudanças em instituições específicas; estratégias de adoção do *Problem Based Learning*<sup>5</sup> (PBL); e consideração da cultura organizacional da engenharia e o seu impacto no processo de mudança.

Em relação a modelos e estratégias para a mudança, destaca-se o modelo apresentado por Kezar (2001), que faz uma clara distinção entre mudança sistêmica (que ocorre entre os setores e abrange um espectro mais amplo da organização) e mudança organizacional (numa única instituição). Já Kotter (1996) propôs um modelo de oito passos, que Froyd et al. (2000) adaptou pra engenharia. Esse modelo é tido como bom porque enfatiza um processo sobre a necessidade reconhecida, não sobre questões individuais ou dados de pesquisa.

Outra discussão fala sobre envolver os *stakeholders*<sup>6</sup> que não estão envolvidos, além dos docentes que já estão comprometidos com a reforma. Por outro lado, Fairweather (2008) afirma que a mudança está em centrar os esforços nos professores que apenas ministram aulas de forma tradicional e fazer sua aproximação com o *active learning* (aprendizagem ativa). O modelo proposto por Brent & Felder (2003) parte da revisão do modelo do SUCCEED<sup>7</sup> (união de oito universidades dos EUA pelo ensino de engenharia), que se sustenta sobre dois pilares: instrução e suporte; e infraestrutura e clima organizacional. De acordo com o estudo, o sucesso da implantação do programa se deu pelo desenvolvimento pessoal de alta qualidade, pelo envolvimento dos professores e pela adoção dos métodos de ensino. Magee (2004) desenhou os processos-chave (educativo, de pesquisa e de geração de fundos), os *stakeholders* e suas

---

<sup>5</sup> Em português, Aprendizagem Baseada em Problemas.

<sup>6</sup> Tradução: atores envolvidos no processo.

<sup>7</sup> SUCCEED: Southeastern University and College Coalition for Engineering Education.

interligações, mostrando que o problema do crescente desinteresse dos alunos pelo curso de engenharia tem como solução a integração de todo o conjunto, aproximando as organizações governamentais, o mercado e as instituições de ensino. Para Fisher et al. (2003), a chave está na responsabilidade coletiva, isto é, a cultura da instituição deve ser maior do que a soma dos esforços individuais. Os autores construíram um modelo de fatores sistêmicos que afetam o sucesso de longo-prazo da reforma do ensino de engenharia em que o principal desafio é coordenar a autonomia dos professores e a responsabilidade coletiva. Assim, na Figura 3, apresentaram o que chamaram de “arquitetura hierárquica”, para representar sua perspectiva sistêmica. A partir desse modelo, Fisher et al. (2003) concluem que a reforma sistêmica depende da mudança de foco do individual para o coletivo e que o sucesso de longo-prazo só ocorrerá considerando-se como cada parte de todo o sistema afeta as outras.

Figura 3 – Modelo de Arquitetura Hierárquica



Fonte: Fisher et al. (2003).

A reforma de sucesso está associada a uma mistura de mudanças *top-down* (da direção da escola para os colaboradores) e *bottom-up* (dos colaboradores para a direção da escola) (HEYWOOD, 2006). Mas, de acordo com o RAE (2012), a mistura é considerada o maior fator crítico de sucesso, sendo o *top-down* no âmbito facilitativo e o *bottom-up* no sentido de inovação.

Em relação aos fatores que motivam a mudança, o RAE (2012) apontou que o mais motivador para o corpo docente em uma universidade com pesquisa é saber que terão resguardado um tempo para a pesquisa. O estudo também indica que experienciar um desafio ou problema (como uma má avaliação externa, por exemplo) é quase essencial para um processo de mudança ser adotado. Além disso, mostrou que a ignição para a mudança resulta de três fatores:

- a) impacto de crise política ou econômica;
- b) impacto de alto desempenho de um sistema de avaliação;
- c) a imposição e a energia de um novo líder político ou estratégico.

O estudo do RAE (2012) aponta sete fatores-chave de sucesso e fracasso nas reformas curriculares em engenharia:

- I. **Liderança, comunicação e visão.** Uma das principais razões para que a mudança não ocorra é que as pessoas não entendam o propósito da mudança e a necessidade de passar por um processo de aprendizagem para atingir a mudança.
- II. **Aperfeiçoamento do corpo docente.** Quem tem formação em ensino está mais sujeito a adotar a aprendizagem ativa; mesmo assim, é melhor que a formação venha no contexto da engenharia do que de cursos transdisciplinares (como educação, por exemplo).
- III. **Engajamento do corpo docente.** É fator crítico desenvolver um senso de apropriação da reforma para o corpo docente. É preciso criar uma espécie de “comprometimento com o aprendizado dos estudantes”, quebrar a responsabilidade direta entre um professor e uma disciplina inovadora, para dividir o “ônus e o bônus”, isto é, reduzir a questão do “professor-herói”. Assim, uma estratégia pode ser implementar “times de ensino”.

- IV. **Recursos e tempo.** Recursos, tempo e “brigas de território” são apontados como principais barreiras da reforma. “Novas práticas pedagógicas não exigem mais dinheiro, mas o processo de mudança exige recursos adicionais”, custos estimados em 5% do orçamento do departamento em 5 anos.
- V. **Redes de contatos externas.** Encorajar diálogo, troca de idéias sobre educação e engajamento com esforços de mudança – comunicação é mais efetiva quando confiada entre professores de disciplinas específicas.
- VI. **Cultura e procedimentos de recompensa.** Cultura organizacional e recompensas são altamente referenciados. Identificou-se que o sistema de recompensa da universidade é o principal impedimento para professores que querem fazer mudanças no ensino. Muito se fala em mudança de cultura, mas a cultura predominante não é definida e pouco se faz em sugerir estratégias de mudança. Para muitos, sem incentivos de mudança, os professores investem em atividades pelas quais são recompensados. Muitos docentes vêem faculdade de engenharia, com o tempo, mais como foco em atividades de pesquisa. Reforma de sucesso depende do alinhamento com a cultura organizacional da instituição. Incentivos ao ensino de engenharia mudaram pouco ou declinaram nos últimos anos.
- VII. **Manutenção da mudança.** Raramente citada. Em relação ao PBL, fala da criação de “energizadores” para passar da mudança para a melhoria contínua. Aponta-se para a necessidade de investimentos contínuos e suporte operacional para que a mudança seja institucionalizada e mantida. Muitas mudanças vão e vem, pois nunca tiveram apoio suficiente, então são as primeiras coisas a serem removidas. Mudanças têm que ser parte da estrutura institucional, orçamento e prioridades. Importante que a inovação “cresça em casa”, sendo praticada e validada por um grupo maior do que os inovadores originais.

No que diz respeito à medição do impacto da mudança, o RAE (2012) aponta evidências limitadas sobre esforços de mudança e, o que existe, sendo de pouca qualidade. A maioria dos artigos chama suas próprias realizações como de sucesso da mudança, mas a evidência mostrada tipicamente não é forte. Isso se deve, segundo o mesmo estudo, à falta de medidas rigorosas para avaliar impacto das alterações. A fraqueza das medidas pode ser sintoma, também, de um problema maior, que é medir boas práticas de ensino.

O RAE (2012) também colheu evidências de entrevistas com especialistas em mudança educacional e líderes de reformas passadas. As perguntas foram sobre o *processo de mudança*, não sobre objetivo, pedagogia ou currículo, e tiveram quatro principais abordagens: a) circunstâncias em que ocorreram; b) barreiras e fatores de sucesso; c) avaliação de impacto; d) por que e como a mudança se sustentou.

Segundo o RAE (2012), foi constatado que a mudança está relacionada com as questões de poder dentro da instituição: onde o professor tem mais poder (por exemplo, nos Estados Unidos e na Alemanha), é mais difícil a mudança; por outro lado, onde a gerência tem mais poder e a linha entre ela e o professor é menos aparente (por exemplo, na Dinamarca e na Austrália), é mais fácil a mudança. Entretanto, maioria do feedback dado sobre iniciar e facilitar a reforma foi centrada em três aspectos: a) apoio disponível em nível nacional; b) apoio disponível em nível departamental/escolar; c) balanço entre ensino e pesquisa.

a) **Apoio disponível em nível nacional:** houve uma sensação de engajamento nacional nas últimas décadas, mas nos anos recentes os incentivos foram cortados em alguns lugares. Coreia do Sul e Alemanha apontam, ao contrário, o estabelecimento de novos centros de apoio ao ensino de engenharia. O Reino Unido mostra fechamento do seu centro, em julho de 2011. O impacto desse fechamento é sentido, pois o centro legitimava o que as pessoas tentavam fazer em suas instituições. Sem esse apoio, perde-se visibilidade e oportunidade de networking. O *Concive Design Implement Operate* (CDIO) é um órgão internacional de apoio a países sem centro nacional. Mesmo assim, entrevistados disseram ser difícil ir a encontros e palestras na área, pois não existe justamente um centro de apoio.

b) **Apoio disponível em nível departamental/escolar:** constatou-se uma variação entre os países. Entre os mais assíduos, Reino Unido, Estados Unidos e Austrália passam atualmente por um período de retração, devido a lideranças de governo e mudanças nos financiamentos. Entrevistados apontam incapacidade de mudanças nesses lugares sobre reforma do ensino. Em contraponto, países recentemente engajados como Hong Kong, Malásia e Singapura relatam crescimento nos incentivos.

c) **Balanço entre ensino e pesquisa:** é um tema recorrente, em que há uma percepção de prioridade para a pesquisa e um distanciamento do ensino nos últimos cinco anos. Muitos relatos explicitam a tendência de priorizar a pesquisa e a publicação de artigos. Um dos motivos desse crescimento é o aumento da competição dos sistemas

de ranking das universidades ou nos incentivos aos rankings nacionais. Nos últimos anos, a pressão por publicação cresceu muito, há uma obsessão por rankings e eles apenas medem a pesquisa. Isso gera medo nos professores de conseguir fundos e existe uma preocupação com o tempo em que eles dedicam ao ensino. Outra consequência é a redução de professores com “real experiência na indústria”. Os esforços com a mudança de sucesso envolvem desproporcionalmente docentes com experiência na indústria.

De acordo com o RAE (2012), em relação aos exemplos de mudança altamente lembrados, a maioria dos programas de reforma centrou sua implementação em PBL ou em *Project Based Learning*<sup>8</sup> (PjBL) como uma aproximação autêntica e profissional do contexto da engenharia. O CDIO mostrou sucesso em alavancar mudanças e trazer pra debate o tema de ensino. O CDIO teve como líder o MIT, que ajudou a trazer mais gente. Em outros lugares, instituições de destaque também ajudaram a chamar parceiros locais.

Quando implementadas por indivíduos ou pequenos grupos, as mudanças são vistas pela eficácia na pedagogia ou necessidade da indústria. Essas acabam ficando na periferia do currículo, em um único curso ou programa extracurricular. Isso não se sustenta ou se prorroga de forma ampla, “tem um ou dois entusiastas, mas quando eles saem, se ouvem suspiros de alívio e volta ao que era antes”. Em contraponto, a necessidade de um alcance de nível nacional e as evidências pedagógicas não aparentam ter papel fundamental nas mudanças de sucesso das escolas e departamentos.

Para o RAE (2012), como regra geral, o insucesso na reforma sistêmica está ligado a fatores vistos como não urgentes ou impostos pelo mercado externo, mais como uma tentativa de melhorar experimentos com relativo sucesso. No entanto, isso não ocorre quando já existe uma cultura de inovação e riscos na instituição ou quando há uma alta injeção de fundos de fora da universidade – como o dinheiro vem de fora, traz prestígio, parcerias e possibilita a criação de espaços de aprendizagem, além de gerar pouca resistência dos professores, pois esses recursos não competem com aqueles existentes e compra o tempo dos professores para fazer as mudanças necessárias. O Quadro 2 mostra, de acordo com o RAE (2012), as principais barreiras apontadas para iniciar a mudança educacional nas instituições de ensino de engenharia.

---

<sup>8</sup> Em português, “Aprendizagem Baseada em Projetos”.

Quadro 2 – Principais barreiras para iniciar a mudança

Satisfação com o status-quo	Dificuldade em medir o sucesso	Currículo inchado
Principalmente em lugares com pesquisa. “Se os professores estão bem e os alunos são bons, por que mudar?” Razão mais citada no estudo.	Ninguém sabe medir o bom ensino. Pessoas não sabem o que impacta o bom ensino. Risco associado à mudança parece maior do que risco de não fazer nada.	Sensação de que o currículo está operando no máximo. Não há espaço para mais disciplinas. Ou seja, “mudar é colocar mais disciplinas”.
Barreiras estruturais	Legado do fracasso	Prioridades estratégicas da instituição
Orçamento departamental insuficiente. Espaço de ensino inadequado. Estrutura curricular rígida.	Impacto de longo prazo em mudanças que falharam pode durar anos. Impressão se espalha, sendo razão para não engajamento. Usado como prova que isso não dá certo.	Muito mais prioridade à pesquisa desincentiva as mudanças educacionais

Fonte: RAE (2012).

No que diz respeito ao impacto das associações de engenharia ou das avaliações nacionais na reforma curricular, as opiniões variaram bastante, segundo o RAE (2012), mesmo dentro do mesmo país. Em suma, dividem-se em três grupos:

- a) **Associação como impedimento da mudança positiva:** 25% dos respondentes disseram que associações eram um risco adverso e que manter status-quo era mais seguro. Medo de não adoção dos critérios; culpa mais da impressão que deixava do que dos padrões em si.
- b) **Associação como direcionadora de uma lenta mudança positiva:** 65% falam nisso e vendo que incrementou qualidade. Dois impactos incluem engajamento dos professores quanto a “os alunos precisam aprender mais do que os professores querem ensinar” e visão dos objetivos do programa como um todo.
- c) **Associação como direcionadora de uma significativa mudança positiva:** 10% pensam nisso, melhora credibilidade, status e ranking, Por exemplo, no Chile.

De acordo com o RAE (2012), o impacto dos procedimentos de recompensa acadêmica é fator bastante relevante no processo de mudança educacional. Sabe-se de sua importância e do incentivo maior dado à pesquisa. Mesmo assim, a opinião foi dividida entre os entrevistados. Por um lado, alguns pensam que não é possível a mudança sem um realinhamento das recompensas. A pesquisa ganha muito e a educação ganha pouco. Os que fazem a reforma estão fazendo por todos e não vão ser recompensados. São “leprosos e ninguém quer pegar o que eles têm”. Por outro lado, outros acham que a discussão sobre recompensas é fútil e que é melhor criar a intrínseca

motivação no corpo docente. É fácil reclamar, mas aí as pessoas param de fazer qualquer coisa.

O RAE (2012) também apontou, no contexto para os esforços de reforma, características comuns de sucesso entre as instituições de ensino. Das seis características elencadas (QUADRO 3), em todos os casos de sucesso há de duas a seis.

Quadro 3 – Características de sucesso nos esforços da reforma curricular na engenharia

<b>Experiência do corpo docente</b>	<b>Liderança efetiva no departamento</b>	<b>Imposição externa de reestruturação</b>
Grande maioria com experiência na indústria ou background não acadêmico.	Bem reputado por pesquisa e ensino. Posto vários anos antes da reforma iniciar.	Mudanças nacionais no ensino. Movimento de associações.
<b>Mudanças recentes no staff</b>	<b>Experiência pessoal de fracasso</b>	<b>Nova infraestrutura</b>
Compromisso recente com novos e muitas vezes mais jovens professores.	Contato com líderes que fracassaram na mudança em outros lugares, até, pensando que a mudança deve ser radical e bem espalhada.	Recente compra de prédio ou espaços de aprendizagem. Investir em infraestrutura é investir em mudança de currículo.

Fonte: RAE (2012).

Segundo o RAE (2012), muitos referiram esses fatores também como senso de estar no lugar e hora certos, esperar e fazer movimentos certos que muita coisa acontecia ao mesmo tempo. É interessante notar que o engajamento com mudança de currículo e evidências pedagógicas não aparece mais forte nas mudanças de sucesso do que nas de insucesso. Outro ponto relevante é que as práticas pedagógicas raramente têm relação com os impulsionadores da mudança em nível sistêmico. Mesmo com provas acadêmicas, se alguém testar e não der certo, pode virar anedota e ser um fator contra.

Para o RAE (2012), os agentes da mudança compõem um balanço de pressão *top-down* e *bottom-up* dentro da instituição de ensino. Isso foi apontado como a chave da mudança de sucesso em muitos casos. Além disso, um chefe de departamento ou diretor de escola com visão forte e que dê tempo e espaço pros professores fazerem seu trabalho também foi colocado como essencial. Entre todos os agentes da mudança, há cinco grupos de destaque:

- a) **Membros mais experientes da escola e gestores da universidade.** Apoio explícito. Ajudar no engajamento dos docentes. Sensação de acreditar no sistema e confiança nos esforços despendidos (e quiçá recompensados).

- b) **Chefe de departamento.** Mais que o diretor da escola, mostra ser o único fator preditor de sucesso e manutenção da mudança. Apoio entusiástico, de confiança e bem respeitado. Tem poder sobre os recursos e a cultura.
- c) **Líderes da mudança.** Estão na chefia do departamento. Líder e o Colíder. Dois indivíduos chave, um o chefe mesmo, com direção e energia, e o outro uma coerente retaguarda para as mudanças. Tem que ser um pouco louco, querer dar tudo de si e ser um pouco ingênuo.
- d) **Corpo docente.** Engajá-los é o conselho mais citado para embarcar na reforma. Existem três grupos: i) não apoiadores e resistentes; ii) os pesquisadores, que pra eles tanto faz a reforma; iii) apoiadores. O grupo de não-apoiadores é melhor não forçar e deixar eles fazerem o que sempre fizeram, trabalhar à volta deles. Energia deve estar em apoiar quem apoia e tentar trazer pra junto o grupo dos “tanto faz”. O grupo do “tanto faz” não se convence por evidências pedagógicas, principalmente vindas de não-engenheiros. Precisam ser convencidos da real importância da reforma pra dividir seu tempo com a pesquisa. O grupo dos apoiadores se convence com evidências pedagógicas, que lhe dá confiança e ferramentas para trabalhar.
- e) **Estudantes.** Muitos reformadores mostram desapontamento ao ver que estudantes não tiveram papel ativo na mudança, pois eles poderiam ser bons divulgadores naturais. Muitos reformadores veem que empregador é cliente final, não o estudante, então não são os estudantes que têm que mexer na fórmula. Nenhum caso aparece de que é o engajamento dos estudantes é que tenha sido um direcionador primário da reforma, mas são influenciadores onde os níveis de insatisfação impactam reputação e operação do programa.

As estratégias em comum na mudança de sucesso indicadas no RAE (2012) possuem dois temas particulares: o primeiro, engajar o corpo docente na mudança; o segundo, criar a responsabilidade coletiva no curso. Os casos têm estágios comuns (QUADRO 4), divididos em preparação, planejamento e implementação, dentro dos quais estão os dois temas particulares.

Quadro 4 – Estratégias comuns na mudança de sucesso

<b>FASE 1 – TRABALHO PRAPARATÓRIO</b>				
1) Juntar evidências locais	2) Benchmarking em educação	3) Apresentar uma primeira visão aos experientes	4) Apresentar a necessidade de mudança aos docentes	
Construir base forte de evidências com dados sobre desempenho dos alunos, evasão e sobre empregabilidade dos alunos em comparação com outras instituições.	Feito principalmente com grandes, como MIT e Stanford (se eles fazem assim, estamos certos), isso engaja os docentes. Fazer com Olin Collge ou Aalborg pode criar ainda mais resistência (muito inovadores, é dinheiro demais).	Apresentar antes do corpo docente. Permite que as decisões sejam tomadas com base nas restrições institucionais, que conflitos estruturais possam ser mudados e que os líderes possam mostrar que o desafio pode ser encarado em nível de universidade.	Reunião inicial tida como “vai ou racha”. Convencê-los do benefício e assegurar que não irá comer seu tempo. O foco deve ser nos direcionadores da mudança – não apresentar solução antes do problema, senão os professores vão ficar pensando só no seu e não vão se engajar.	
<b>FASE 2 – PLANEJAMENTO PARA A MUDANÇA</b>				
5) Selecionar um novo modelo educacional	6) Projetar o currículo	7) Planejamento cuidadoso por um pequeno time gestor	8) Recursos	9) Perspectiva externa
É uma decisão relativamente “rápida e indolor”, baseada em benchmarking internacional ou em experiência de sala de aula tomada pelos líderes da mudança. Nos casos, independente do local ou tipo de instituição, a maioria quis criar o seu próprio modelo, com ênfase em PBL e prática profissional em engenharia.	Importante engajar maioria ou todos os docentes no processo. É processo crítico por otimizar esforço de mudança e por assegurar que ela será sustentável. Mais efetivo quando se pensa do zero do que tentar fazer remendos. A urgência muitas vezes apoiou a reavaliação fundamental. Escandinavos relatam o valor dos workshops com os docentes sobre o assunto.	Construído por poucos, mas que saibam tudo sobre o departamento. Construir o conhecimento sobre docentes, espaços e avaliações para fazer a transição e acompanhar a operação do novo currículo.	Injeção de fundos para a mudança é raro, mas quase todos casos de sucesso pagam boa parte do tempo de pelo menos duas pessoas chave com recursos da escola. Nos EUA, acham que recursos externos são fundamentais para a mudança, nos outros países não pensam assim.	Geralmente mudança tem professores com carreira recente ou com experiência na indústria. Onde não tinha isso, falou-se na importância de trazer consultores temporários de fora, com experiência na indústria ou na educação.
<b>FASE 3 – IMPLEMENTANDO O NOVO MODELO</b>				
10) Estabelecer o time de implementação	11) Demonstrar os benefícios da mudança	12) Velocidade e fases de implementação		
Quem e como as mudanças devem ser feitas. Para evitar “queimar” essas pessoas, recomenda-se formalmente tirar outras tarefas delas durante a reforma. Cuidado para que não sejam pessoas facilmente “ignoráveis”.	Nos meses iniciais da implementação, a mudança começa a ser questionada, há exaustão. É preciso demonstrar fatos, premiação de alguns alunos mais motivados, adesão de outros docentes. Assim se mantém o “momentum” da mudança por mais tempo.	Não há período comum para o “piloto”. Uns 2-3 anos antes da grande mudança; outros fizeram tudo “piloto-mudança”, em 1 ano apenas. Contudo, há um padrão em relação à mudança de “piloto” para o “valendo”. Raramente associada à expansão gradual. Maioria ocorre em um esforço concentrado e focado de 2-4 anos com atenção total dos docentes nesse período. Do plano inicial até a análise do impacto da mudança, é raro menos de 5 anos ou até mais. Nunca menos de 2 anos.		

Fonte: RAE (2012).

De acordo com o RAE (2012), a maioria das reformas falha e existem três estágios críticos em que isso podem ocorrer:

- I. **Imediatamente após o anúncio aos docentes de intenção de mudar.** Principal causa é não ser capaz de articular os benefícios que a reforma trará, não dizer o que está ocorrendo e por que. Ter uma desastrosa primeira reunião, deixando os acadêmicos revoltados antes de começar. Se os docentes virem que os fundamentos da engenharia não estão alinhados com as prioridades estratégicas do departamento ou da escola, a proposta será rejeitada imediatamente.
- II. **Muito cedo no processo de implementação.** Relacionado à falta de recursos. Para os que dependem de recursos externos, o dinheiro não foi suficiente para sustentar a mudança, sem reformas integradas ou tão reais, apenas superficiais. Outros apenas tiveram um mínimo de recursos, com planejamento e implementação feito por poucos docentes que acabaram não podendo dar continuidade ao trabalho devido à suas tarefas já existentes. Nesse caso, isso pode se sustentar no primeiro ano de implementação, mas as pessoas cansam no segundo ou terceiro. Sem alguém para dizer o incentivo o tempo inteiro, o “momentum” se perde e se esvai sem ser percebido.
- III. **5-10 anos após a implementação completa.** Há problemas significativos para mudanças de mais de 10 anos. Empecilhos comuns são mudanças de equipe ou operacionais, um novo diretor de escola ou departamento ou desligamento do líder original da reforma. As mudanças que mais ficam são as do currículo central; as extracurriculares, piloto e operacionais têm menos sucesso. As mudanças têm diluição cumulativa, tendendo a voltar ao currículo original.

Seis questões são levantadas pelo RAE (2012) como empecilhos à sustentabilidade da mudança:

- I. **As mudanças continuam sendo “adonadas” por um indivíduo.** O indivíduo faz ou é visto como alguém que dá a vida pela reforma, pondo em risco sua carreira acadêmica. Quanto mais se idealiza esse “cargo”, mais difícil é de se ter essa pessoa com tais capacidades – não precisa “se matar” para entregar tendências não-tradicionais em educação. Uma resposta é a tendência dos *times de ensino* em relação aos cursos não-tradicionais, com rodízio regular dos professores envolvidos, principalmente dos novos. Ampliando a rede, a sensação

de que um apenas está conduzindo a mudança diminui, bom como a doação irreal de tempo e energia para isso. Há relatos de mudança positiva em relação aos times de ensino. Três professores trabalhando mais juntos, trocando dicas e se interessando pelo ensino do outro – as conversas começam a mudar na sala de café, falando de ensino.

- II. Isolamento dentro do currículo.** Onde a reforma original não fez parte de um movimento estratégico, o resultado foram mudanças isoladas, com pouca ou nenhuma ligação com os cursos principais. A maioria dos docentes não ficou sabendo das mudanças que ocorreram, nem que impacto teve na aprendizagem dos alunos. Por mais substanciais que sejam as reformas são vulneráveis a mudanças estruturais na universidade (se não tiverem base de apoio para patrociná-las) e ao *turnover* de professores.
- III. Docentes e gestores tornarem-se focados em outras atividades.** Depois dos primeiros graduados no novo programa, tendência dos professores é relaxar e se voltar de novo à pesquisa. Isso pode ser perigoso, pois os elementos voltam à condição original, antigo currículo e outros ficam estagnados. Tem que garantir que parte dos professores continue engajados na mudança contínua. Os professores novos que não participaram da mudança inicial não sentem mesma pressão que os outros para continuar a mudança. Alguns mecanismos sugeridos para manutenção da mudança são injeção de fundos em inovação e pesquisa em educação e formação de grupos internos em educação em engenharia.
- IV. Falta de feedback positivo informal.** Manter a mudança é mais problemático quando os docentes não têm *feedback* ou sentem os efeitos da reforma. Sem isso, cai sua motivação. Duas questões aparecem: a) docentes notam mais as mudanças quando estão relacionadas às atividades diretamente relacionadas a eles; b) existência de um comitê de aconselhamento industrial ajuda a ter visão sobre o currículo e dar feedback positivo para os docentes.
- V. A falta de dados significativos e o impacto da mudança.** Avaliação do impacto tem papel importante na manutenção da mudança. Ajuda a proteger o novo currículo em tempos de reestruturação e mudança de professores.
- VI. O novo currículo nunca ser formalmente reconhecido como padrão.** A reforma acaba sendo vista como um “piloto de longo-prazo”. A chave é dar um sinal formal de “agora a mudança educacional é parte do currículo permanente.

Exemplos: inclusão do novo curso no manual do aluno ou atividade sendo “uma linha no orçamento do departamento”.

As avaliações de impacto formais são comuns onde a mudança se manteve, segundo o RAE (2012). Mesmo assim, as avaliações sistemáticas são raras, a maioria malconduzida ou incompleta, com poucas evidências significativas. Exceções altamente recomendadas são: RMIT (Austrália) e Departamento de Física da Universidade de Illinois (Estados Unidos). Há três razões para as avaliações serem raramente rigorosas:

1. **Sem clareza sobre o que medir.** Falta de modelos comumente aceitáveis e falta de clareza sobre os objetivos da reforma, o que torna a medição quase impossível.
2. **Medições começando muito tarde.** Não se inicia o processo até pouco depois de deflagrado; desenvolvem novas métricas nos segundos e terceiros anos, o que é tarde, pois não se podem mais capturar os impactos antes da mudança. Exceção: Universidade de Aston (Reino Unido), com avaliação de sete anos sobre impacto de mudanças futuras.
3. **Responsabilidade cai sobre apenas um indivíduo.** Tipicamente levado por quem já leva, sozinho, os esforços da mudança. Além disso, a coleta de dados acaba ficando escondida dos demais e difícil de ser interpretada. Pra ser significativa, coleta deve durar 10 anos, desde antes da mudança até os primeiros se formarem e atuarem no mercado. O indivíduo que leva sozinho o processo acaba saindo e voltando cedo ao seu trabalho original, e a coleta para por aí.

Por fim, o RAE (2012) realizou seis estudos de caso, entre abril e setembro de 2011, em escolas ou departamentos de engenharia ao redor do mundo, escolhidos por suas diferentes estratégias adotadas na reforma curricular. O Quadro 5 apresenta uma comparação entre os casos, enfatizando o contexto anterior à reforma, os direcionadores da mudança e as principais mudanças realizadas.

Quadro 5 – Seis estudos de caso em escolas de engenharia

Escola ou Departamento de Engenharia	Contexto anterior à reforma	Direcionadores da mudança	Principais mudanças realizadas
Departamento de Engenharia Civil, Ambiental e Geomática (CEGE), Faculdade de Ciências da Engenharia, UCL, Reino Unido	Instituição vista como típico departamento de engenharia de pesquisa, com poucas mudanças no programa nos últimos 30 anos; visão educacional descrita como “mais tradicional impossível, totalmente ultrapassada”; chefe de departamento foi colocado no cargo desde 2003 para fazer a mudança.	Problemas com recrutamento e engajamento dos estudantes; baixa qualidade dos estudantes que entravam e desmotivação ao chegar no 2º ano; sensação de que o programa não respondia aos desafios do século XXI; desalinhamento entre pesquisa e ensino.	Ampla reforma do departamento; reprojeto dos dois primeiros anos do currículo, com redução de 50% de tempo em sala de aula e adoção do PBL; e mudança dos requisitos de entrada, com marketing em liderança e responsabilidade social.
Escola de Engenharia, Universidade de Ciência e Tecnologia de Hong Kong, HKUST, Hong Kong	Escola estabelecida em 1991, com reputação em pesquisa e tida como melhor da Ásia. Vista como aberta a mudanças. Ensino centrado no professor, com instrução por palestras. Em 2005, governo anunciou novo programa de educação, ao qual todas as escolas teriam que se adaptar até 2012.	Imposição de mudanças estruturais pelo governo; preocupação com a crescente demanda pela formação de engenheiros líderes; preocupação com maior interesse dos alunos em administração do que em engenharia, sendo necessária uma mudança pedagógica na Escola.	Impostas pelo governo: entrada um ano mais cedo; curso passa de 3 pra 4 anos; currículo mais flexível; alinhamento com as creditações . De iniciativa própria: impostas pelo Diretor da Escola – redução de disciplinas técnicas, criação de experiências práticas, foco em liderança e inovação, aumento de disciplinas extracurriculares, estabelecimento de um centro de inovação para ensino de engenharia .
iFoundry, Faculdade de Engenharia, Universidade de Illinois, Estados Unidos	Universidade altamente ranqueada, com forte reputação em pesquisa. Não envolve jovens em disciplinas de engenharia no início do curso. Pouca história de inovação na educação. Forte estrutura departamental, currículo pesado em matemática e física.	Começou com um pequeno grupo de docentes que acreditavam na mudança em ensino de engenharia, criando o iFoundry, um ambiente de ensino paralelo ao principal. Criação de uma forte parceria da Franklin W. Olin College of Engineering.	Criação de um curso piloto de Introdução a Engenharia, em paralelo ao existente, para gerar motivação intrínseca e dar suporte aos alunos; oferta de disciplina em artes liberais, empreendedorismo e inovação.
Departamento de Engenharia Química, Universidade de Queensland, UQ, Austrália	Universidade pública guiada pela pesquisa, fundada em 1910. O chefe de departamento mobilizou a mudança por meio da Associação Australiana de Engenharia, que deu apoio necessário. Embora de ensino	Uma soma se fatores, dentre os quais a experiência anterior de reforma, que não teve o impacto desejado; o fato dos professores terem feito um curso de como reprojeter o currículo e ganharem certificado, gerando motivação para o	Reforma em todo departamento, com redesenho do currículo em função do PBL, simulando práticas profissionais de engenharia (Currículo Centrado em Projetos). 25% do currículo destinado a

	tradicional, a instituição sempre foi vista como inovadora.	grupo e apoio em nível nacional para realizar a reforma.	trabalho em equipe e centrado em projetos, com ensino em equipes, incluindo comunicação e aprendizado independente.
Faculdade de Engenharia e Computação, Universidade de Coventry, Reino Unido	Universidade existe de 1843, mas a Faculdade de Engenharia e Computação criada só em 2005. O ensino é uma mistura do tradicional com inovação em PBL. No início da década de 90 se tentou uma reforma para adoção mais ampla de PBL no currículo, mas falhou por pouco apoio da alta direção. Relação estreita entre alunos e professores é apontada como um ponto forte.	Possibilidade de construção de um novo prédio para criar novo ambiente de ensino; necessidade de melhorar a reputação da Escola e o engajamento dos alunos, em relação à diminuição da retenção nos primeiros dois anos e à empregabilidade dos alunos. Viam o ensino centrado no aluno e a empregabilidade como um diferencial competitivo.	Adoção da “Aprendizagem Guiada pela Atividade”, um modelo de ensino centrado no aluno, nos primeiros anos dos cursos, em experiências de seis semanas. Criação de um centro de apoio ao estudante. Criação de espaços de baseados em aprendizagem ativa. Formação de um grupo de pesquisa em Educação em Engenharia.
Fábrica de Aprendizagem, Faculdade de Engenharia, Universidade de Penn State, Estados Unidos	A Penn State é uma universidade pública com reputação em pesquisa e ensino centrado no aluno. Tem histórico de um equilíbrio entre ensino e pesquisa e parceria com a indústria.	Principalmente a disponibilidade de uma significativa quantia externa para investimento, angariada junto à Fundação Nacional de Ciências e aos parceiros da indústria. Além disso, a percepção de que a indústria queria formar engenheiros com habilidades, experiências e atitudes além das técnicas.	A Fábrica de Aprendizagem, criada em 1995, oferece uma experiência prática na profissão da engenharia. A atividade principal é o projeto final de último semestre, um trabalho em equipe em que os alunos são desafiados a resolverem problemas da vida real com mentores da indústria.

Fonte: RAE (2012).

Em suma, o relatório RAE (2012) aponta quatro características de sucesso na reforma do ensino de engenharia, independente de geografia e instituição:

- **INÍCIO:** a reforma sistêmica começa por vários fatores; é impulsionada por ameaça na posição de mercado da instituição; relaciona-se com a ordem dos gestores que mudança é fundamental; ocorre com professores ligados à indústria e novos professores e com aqueles que já passaram por primeiras tentativas.
- **CURRÍCULO:** a reforma do projeto educacional está intimamente ligada à coerência e à interconectividade da estrutura curricular; envolve profunda

avaliação de toda a estrutura; a vasta maioria cria nova marca para a reforma e esse status sustenta o engajamento do corpo docente.

- **LIDERANÇA:** o departamento é o motor da mudança e o líder de departamento é fator crítico de sucesso. O líder de departamento é geralmente reconhecido por destaque em pesquisa e ensino. Assim tem-se a crença que seus esforços são válidos e que ele “lutará” pela causa.
- **MANUTENÇÃO:** Há uma grande dificuldade de manter a sustentabilidade da mudança; mesmo as de sucesso tendem a regredir e voltar ao modelo tradicional. As três mais destacadas mudanças resilientes são por meio de: a) estudos transversais com o corpo docente na entrega da reforma dos cursos; b) boa disseminação da avaliação de impacto da mudança; c) foco contínuo na inovação e reinvenção pedagógica.

#### **2.2.2.2 A reforma curricular na engenharia: contexto brasileiro**

Apesar do esforço da ABENGE em relação ao avanço da pesquisa em Educação em Engenharia no país, ainda há pouca literatura sobre reforma curricular e mudanças sistêmicas no que se refere ao movimento institucional (PAULA et al., 2014). Não obstante, algumas iniciativas chamam a atenção pelo teor de sua proposta. Em primeiro lugar, o movimento em relação às metodologias de aprendizagens ativas, principalmente o PBL, que ganham cada vez mais força nos fóruns do COBENGE (NETO et al., 2014). Em segundo lugar, o movimento de algumas IES, que, de forma institucional, iniciaram um processo de mudança do seu modelo de ensino e de seu currículo. São os casos da Escola de Engenharia de Lorena (EEL-USP) (SANTOS et al., 2014), da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) (CARDOSO, 2014; CUGNASCA et al., 2014) e da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (EEUFMG) (PAULA et al., 2014).

Segundo Neto et al. (2014), entre os anos de 2008 e 2012, 37 artigos abordaram a questão das metodologias de aprendizagem ativa, em mais de 20 IES brasileiras. Apesar de tratar-se de práticas pedagógicas, as metodologias de aprendizagem ativa exigem do professor uma nova formação, e, especialmente o PBL, requerem uma integração maior entre algumas disciplinas do curso, segundo os próprios relatos de

docentes presentes na SD do COBENGE 2013 (NETO et al., 2014), Desde 2011, de acordo com esses autores, as metodologias de aprendizagem ativa têm uma SD específica para debate no COBENGE; no entanto, apesar do interesse crescente, parecem estar restritas apenas àqueles professores mais voltados ao tema, não tendo força para repercutir institucionalmente.

Em 2012, a EEL-USP passou por um processo de reformulação curricular em três de seus cursos de graduação, aliado à adoção do PBL como principal metodologia de aprendizagem (SANTOS et al., 2014). Durante todo esse ano, diferentes professores fizeram visitas técnicas em universidades como Harvard e MIT, nos Estados Unidos, e Universidade do Minho, em Portugal, a fim de conhecer experiências bem sucedidas da aplicação do PBL. Em 2013, introduziu-se o PBL na disciplina de Introdução à Engenharia de Produção, que deveria constituir-se como um projeto interdisciplinar envolvendo Cálculo I, Química Geral I e Leitura e Produção de Textos Acadêmicos. A ação envolveu seis docentes que participaram das visitas técnicas no ano anterior. Segundo Santos et al. (2014), os resultados dessa experiência apontaram o desenvolvimento de competências por parte dos alunos, como o trabalho em equipe, comunicação oral e escrita, que não seria possível por meio de aulas tradicionais expositivas. A integração entre as disciplinas, por outro lado, ainda foi baixa, pois cabia aos alunos fazer essas ligações. Contudo, essa mesma autonomia dada ao corpo discente foi apurada como um grande fator de motivação.

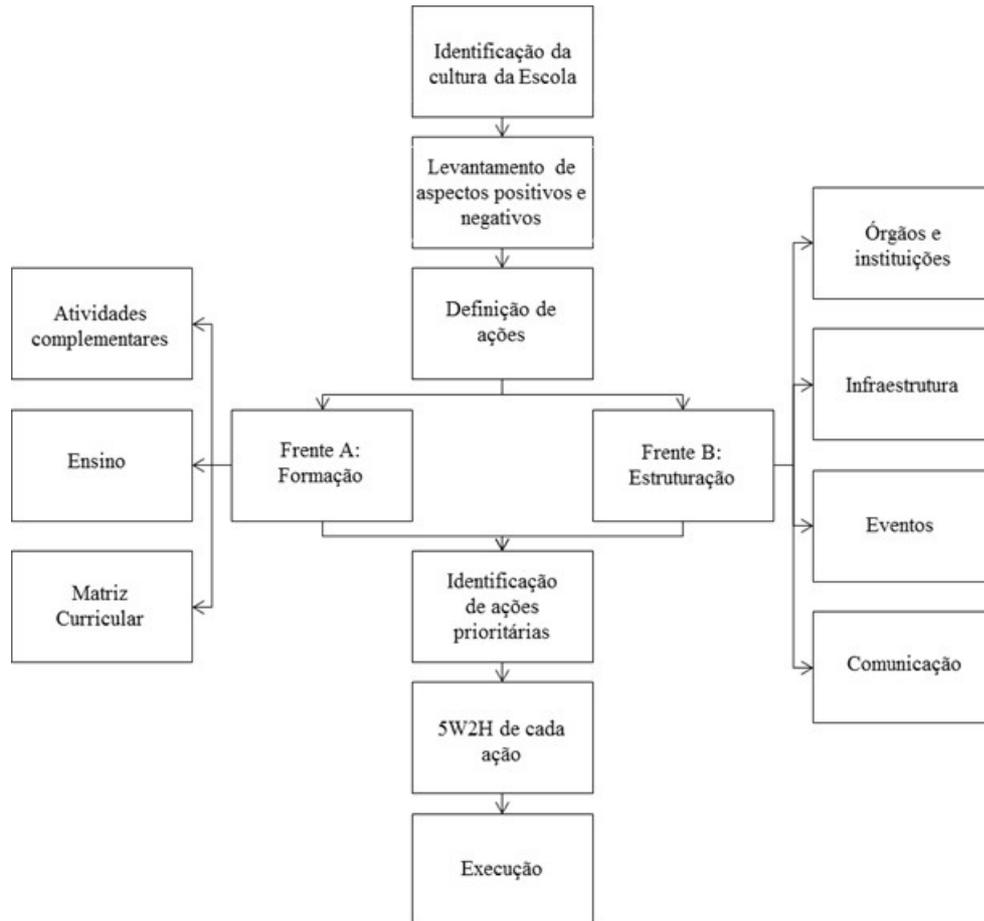
Cugnasca et al. (2014) relataram que a EPUSP realizou em 1999 uma reforma curricular que unificou as disciplinas em comum a todos os cursos de engenharia no primeiro ano, para depois possibilitar aos estudantes que escolhessem suas especialidades. De acordo com os autores, essa implantação foi reavaliada em 2010, quando se iniciou um novo processo de mudança no currículo. Além disso, desde 2004 os docentes participam de workshops organizados pela própria universidade para compartilharem suas experiências didáticas (CUGNASCA, 2004). Para Cardoso (2014), diretor da EPUSP, a reforma curricular que começou em 2010 é necessária pela maior motivação dos alunos, principalmente no chamado ciclo básico – os anos iniciais da engenharia – em que se dão a maior parte das reprovações. Para o autor, a dificuldade de avançar no curso está aliada à sensação de que aquilo que se aprende não é aplicado à “vida real”, tornando-se uma atividade desestimulante. Como solução, Cardoso (2014) afirma que a EPUSP realizou três importantes ações:

- **Redistribuir as disciplinas do ciclo básico até o final do sexto semestre, e não mais acumulá-las apenas nos dois primeiros anos.** Isso não apenas abriu espaços nos primeiros semestres do curso para disciplinas de formação profissional, como também possibilitou uma nova sequência de apresentação dos conteúdos.
- **Possibilitar aos alunos uma maior interferência na sua grade curricular.** Para que o futuro engenheiro tenha uma visão mais sistêmica e generalista, o corpo discente deve procurar cursos para completar sua formação como empreendedor e inovador, seja na economia, no design, no teatro, dentro ou fora da universidade. Essas disciplinas são chamadas de “optativas livres” (CUGNASCA, 2014).
- **Construir um espaço de criatividade.** Para estimular a inovação e combater o “medo de errar”, a EPUSP está investindo na construção de um ambiente “bonito, lúdico e colorido”, com computadores, máquinas de última geração, e espaços para trabalho em equipe, que estimulem os estudantes da engenharia a criar seus projetos e atrai alunos de outros cursos a interagirem. Esse ambiente será chamado de Laboratório de Inovação.

Segundo Cugnasca (2014), as modificações realizadas no currículo fazem parte de um plano de implantação com início em 2014 e término em 2018. Um dos grandes desafios é em relação às “optativas livres”, no que diz respeito à forma de oferecimento de vagas e horários adequados.

A EEUFMG é outro caso em que mudança institucional também é evidente, pois a reforma educacional é conduzida como um projeto liderado pelo diretor da escola, que atua fortemente em todas as suas instâncias (PAULA et al., 2014). Criado em 2011, o Programa ENG200 visa melhorar o desenvolvimento profissional dos alunos, com a realização de modificações curriculares, estruturais e sociais. A condução do Programa é realizada principalmente pelos alunos, para que eles se responsabilizem como agentes transformadores do próprio meio onde atuam. A Figura 4 ilustra a metodologia do ENG200, cujos dois pilares principais se dividem em Formação (formação dos alunos, atividades complementares, ensino e matriz curricular) e Estruturação (melhoria da estrutura e da universidade como instituição, comunicação e eventos).

Figura 4 – Metodologia do Programa ENG200



Fonte: PAULA et al. (2014).

Segundo Paula et al. (2014), alguns projetos em andamento dentro do Programa ENG200 são:

- a criação das oficinas semestrais ministradas pelas Empresas Juniores;
- a criação de portfólio para atividades complementares;
- a criação de aula introdutória integrada para todos os cursos de Engenharia;
- a expansão do “Engenharia Recebe” (projeto para receber bem os alunos calouros).

O ENG200 é um programa que quebra paradigmas ao propor a renovação de uma instituição centenária e por isso também enfrenta a resistência à mudança (PAULA et al, 2014). Para atenuar os impactos da reforma, tem buscado como estratégia a compreensão da cultura local e a implantação de projetos-piloto em cada ação.

Há, ainda, outro caso de inovação pedagógica institucional, mas que, diferentemente dos dois anteriores, já nasce a partir de uma concepção educacional

baseada na metodologia de aprendizagem ativa. O Insper, instituição de ensino superior localizada na cidade de São Paulo, iniciou três cursos de graduação em Engenharia em 2015, tendo como inspiração e tutoria o modelo pedagógico da *Franklin W. Olin College of Engineering* (CARDOSO, 2014). Segundo o autor, Olin é considerada hoje uma das instituições de ensino de engenharia mais inovadoras do mundo, tendo criado seu próprio modelo de ensino, baseado na prática (*Hands On*). Em 2012, os profissionais do Insper firmaram uma parceria com a instituição norte-americana a fim de incorporar o seu modelo de ensino e implantar, no Brasil, a primeira escola de engenharia totalmente voltada para a aprendizagem ativa.

### **2.3 Considerações finais sobre a revisão da literatura**

Esse capítulo teve como objetivo fazer uma revisão da literatura, tanto sobre os tópicos ligados à figura do professor, à caracterização do seu papel, à formação docente e, mais especificamente, ao papel do professor-engenheiro; quanto sobre a reforma curricular, referindo-se à caracterização desse processo e sua diferenciação de grade curricular. Estes últimos conceitos foram ilustrados com exemplos de reformas curriculares na engenharia, no contexto global e brasileiro. O currículo, deve ser entendido como algo mais abrangente do que a própria estrutura curricular, segundo os autores estudados, envolvendo aspectos da cultura local e das relações sociais. A reforma curricular, parte da compreensão do primeiro tal como foi exposto para trazer a ideia de que o processo de reforma não está ligado à concepção de progresso, mas se remete às relações de poder existentes entre os diversos atores da instituição escolar. Importante comentar que é muito frequente haver confusão entre currículo e grade curricular, visto que ao se falar em reforma, normalmente o corpo docente concentra seus esforços na mudança da grade curricular (conjunto de disciplinas), sem compreender que currículo é mais do que a estrutura de disciplinas, incluindo a filosofia, objetivos do curso, infraestrutura, postura docente entre outras dimensões, presentes nas entrelinhas do referencial apresentado. Esta constatação permite inferir que, frente a uma reforma curricular, torna-se necessário construir um planejamento e definir diretrizes que tragam clareza sobre este aspecto à equipe que irá proceder o processo.

Em relação ao professor, o referencial teórico permitiu observar que saberes docentes são necessários para o ofício de mestre, e que, por meio do conceito da pedagogia universitária a formação docente do ensino superior deve ir além da questão técnica, abordando, por exemplo, o aspecto da cidadania. Nesse sentido, as pesquisas sobre a formação do professor de engenharia apontaram a necessidade de uma mudança pedagógica, afirmando que as práticas atuais aplicadas não condizem com as exigências sociais e mercadológicas dos novos tempos, no Brasil e no exterior.

Ainda referindo-se aos conceitos de currículo e de reforma curricular, as pesquisas sobre reformas curriculares na engenharia, no contexto global, revelam uma tendência na adoção de novas práticas pedagógicas, mas ainda poucas evidências sobre os processos de mudança. No contexto brasileiro, apesar da existência da ABENGE como órgão principal na discussão da Educação em Engenharia, não há, ainda, uma unidade nacional de pesquisa sobre a reforma curricular no âmbito mais sistêmico. Dessa maneira, no propósito de mapear o processo de reforma curricular em um curso de engenharia e contribuir para o avanço das pesquisas nesse campo do saber, parece se justificar a realização do presente estudo.

A seguir, no Capítulo 3, apresenta-se o estudo de caso aplicado no curso de graduação da Engenharia de Produção da UFRGS. O objetivo foi verificar que mudanças um processo de reforma curricular pode exercer nas práticas pedagógicas do professor. Realizou-se a descrição do processo de reforma pelo acompanhamento das etapas e por meio de entrevistas semiestruturadas realizadas com cinco professores do curso.

### 3 ESTUDO APLICADO

Toda reforma curricular visa em última análise transformar a prática que é realizada em sala de aula. Os efeitos finais da reforma devem ser sentidos na operação do professor junto ao aluno, fato que torna o professor o real protagonista do processo de mudança. Conforme mencionado em 1.2, a questão de pesquisa que norteia o trabalho é: **como o processo de reforma curricular abre possibilidades de mudança na sala de aula?** Buscando responder a essa questão, um estudo de caso foi realizado junto ao processo de reforma curricular do curso de Engenharia de Produção da UFRGS, entre abril de 2013 e dezembro de 2014, conforme descrito nos procedimentos metodológicos em 1.4.

Esse capítulo apresenta os resultados obtidos no estudo de caso e está estruturado em três grandes seções:

- **Item 3.1 – A instituição e os fatores desencadeadores da reforma curricular:** inicialmente são apresentados os fatores que desencadearam o processo de reforma. Esse item está dividido em duas subseções, evidenciando os fatores externos e internos de mudança.
- **Item 3.2 – O processo de reforma curricular do Curso de EP:** na sequência, apresentam-se cinco subseções que descrevem o processo de reforma curricular ocorrido no curso, comparando cada uma das etapas com a visão dos professores entrevistados e fazendo ligações com o referencial teórico. As etapas da reforma, nesse caso particular, foram denominadas de “momentos”. A fim de proporcionar uma melhor visualização do processo foi elaborada uma figura que apresenta os principais acontecimentos dentro do período de estudo. O *blueprint* da reforma curricular do curso de EP pode ser encontrado no Apêndice C e recomenda-se fazer a leitura dos textos a seguir tendo esta ilustração como apoio de leitura.
- **Item 3.3 – Percepções gerais dos entrevistados sobre a reforma curricular do curso:** por fim, o presente item possui três subseções, duas delas abordando grandes temas recorrentes encontrados nas entrevistas e uma última de fechamento.

### 3.1 A instituição e os fatores desencadeadores da reforma curricular

Uma série de evidências demonstra como ocorreu o processo de reforma curricular do curso de EP da UFRGS. Para Popkewitz (1998), as reformas vem à reboque das mudanças na sociedade. Segundo RAE (2012), um processo de mudança deve ser desencadeado por fatores, os quais podem variar de uma situação para a outra, de um caso para outro. O importante é identificar que fatores foram esses e como tiveram efeito sobre as ações de transformação curricular. Neste estudo, dividiu-se em **fatores externos** à universidade, que iniciam com as pressões do governo federal e do mercado de trabalho, e **fatores internos** à universidade, os quais dizem respeito às exigências da Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD), às novas demandas da Escola de Engenharia, às pressões dos alunos vindos do Programa Ciência Sem Fronteiras (CSF) e à reestruturação do próprio curso de Engenharia de Produção, principalmente com a consolidação do Núcleo Docente Estruturante (NDE), conforme descrito a seguir.

#### 3.1.1 Fatores externos

As pressões do governo se referem à exigência cada vez maior para que as instituições de ensino se adequem aos padrões estabelecidos pelo governo – no caso das universidades, principalmente pelos órgãos financiadores e avaliadores: CAPES e CNPq (os quais por sua vez respondem a mudanças internacionais – Bolonha, Banco Mundial, Unesco). No relato a seguir, o então ministro de Ciência e Tecnologia do Brasil comenta sobre os investimentos feitos nesse campo:

O Brasil segue a passos largos para um novo padrão de desenvolvimento científico e tecnológico graças a uma forte articulação do governo federal com estados, municípios, iniciativa privada, comunidade científica e sociedade civil, estabelecida principalmente a partir de 2007, com a criação do Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação, o PAC da Ciência, que conta com recursos de R\$ 41 bilhões. “O governo investe pesadamente na formação de recursos humanos e infraestrutura para pesquisa”, afirma Sergio Rezende, ministro da Ciência e Tecnologia (BRASIL, 2010a).

Observa-se que, além da responsabilidade sobre as decisões da pós-graduação, gestores da CAPES também fizeram declarações a respeito da formação inicial dos engenheiros no país. Segundo notícia veiculada em seu próprio site oficial:

Para minimizar a carência de formação na área, os coordenadores de engenharia são unânimes em apontar a melhoria dos programas atuais, com

implementação de mais bolsas e a abertura de mais cursos de qualidade. Os coordenadores afirmam que, além de voltar a atenção para a pós-graduação para resolver a questão das engenharias no País, é preciso promover a melhoria dos cursos de graduação e na educação básica (BRASIL, 2013).

No contexto dos fatores externos, outra evidência importante foi a ação tomada pelo governo referente à criação do Núcleo Docente Estruturante (NDE), através da Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES), com a RESOLUÇÃO nº01 de 17 de junho de 2010. Segundo o Art. 1º desse documento:

O Núcleo Docente Estruturante de um curso de graduação constitui-se de um grupo de docentes, com atribuições acadêmicas de acompanhamento, atuante no processo de concepção, consolidação e contínua atualização do projeto pedagógico do curso (BRASIL, 2010b).

A formalização nos cursos de uma comissão dedicada a acompanhar e manter a qualidade do projeto pedagógico dos cursos propiciou a estrutura organizacional necessária à operacionalização de mudanças curriculares, no caso estudado.

Ainda, no Parecer CONAES nº4 de 17 de junho de 2010, sobre o NDE:

Entende-se, então, que todo curso que tem qualidade possui (ainda que informalmente) um grupo de professores que, poder-se-ia dizer, é a alma do curso. Em outras palavras, trata-se de um núcleo docente estruturante. (...) O NDE deve ser considerado não como exigência ou requisito legal, mas como elemento diferenciador da qualidade do curso, no que diz respeito à interseção entre as dimensões do corpo docente e o Projeto Pedagógico do Curso (BRASIL, 2010c).

Por outro lado, as pressões do mercado de trabalho também exerceram e exercem um papel importante em relação à formação dos potenciais engenheiros, na medida em que exige um profissional com habilidades multidisciplinares e com capacidade para resolver problemas reais. O Quadro 6, a seguir, apresenta algumas referências de notícias veiculadas na mídia sobre essa questão no período de 2012 a 2014.

Quadro 6 – Notícias sobre o mercado trabalho e a formação de engenheiros

Título da notícia	Fonte	Data	Resumo
<b>Elas precisam de reengenharia</b>	Revista Época NEGÓCIOS	SET / 2014	“O problema não é tanto pequena quantidade de engenheiros que o Brasil forma – é sua qualidade. Até as escolas top do setor enfrentam o desafio de repensar a sua essência.”(RYDLEWSKI, 2014)
<b>Além de bom de cálculos, bom de papo</b>	Universia Brasil ( <a href="http://vestibular.universia.com.br/o-que-estudar/guia-carreiras/engenharia/">http://vestibular.universia.com.br/o-que-estudar/guia-carreiras/engenharia/</a> )	22/09/2014	“O perfil do engenheiro está mudando e aqueles que pretendem criar e desenvolver projetos para a sociedade devem aliar seus conhecimentos técnicos com outras áreas de atuação, apostando em um aperfeiçoamento multidisciplinar.” (UNIVERSIA, 2014)
<b>De olho na eficiência, indústria quer mudar ensino de engenharia</b>	Folha de São Paulo ( <a href="http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2014/07/1492585-de-olho-na-eficiencia-industria-quer-mudar-ensino-de-engenharia.shtml">http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2014/07/1492585-de-olho-na-eficiencia-industria-quer-mudar-ensino-de-engenharia.shtml</a> )	29/07/2014	“O ensino de engenharia entrou na mira do setor como um dos fatores que limitam o aumento da eficiência dentro das fábricas. (...) A sugestão da entidade é mudar o currículo das universidades, incluindo disciplinas que incentivem a criatividade, empreendedorismo e a inovação, reduzindo a carga técnica, como o cálculo.” (CARNEIRO, 2014)
<b>Interdisciplinaridade forma engenheiro mais completo</b>	Porvir ( <a href="http://porvir.org/porfazer/interdisciplinaridade-forma-engenheiro-mais-completo/20140724">http://porvir.org/porfazer/interdisciplinaridade-forma-engenheiro-mais-completo/20140724</a> )	24/07/2014	“Foi-se o tempo em que para ser um bom engenheiro só era preciso gostar de matemática e física e dominar conhecimentos técnicos específicos. Para solucionar problemas do século 21 e produzir inovações tecnológicas também são exigidas dos novos profissionais características tradicionalmente ligadas às pessoas das áreas de humanas ou de gestão, como comunicação, facilidade para trabalhar em equipe, liderança, empreendedorismo e criatividade.” (KLIX, 2014)
<b>ARTIGO: ‘Para que devem ser formados os novos engenheiros?’</b>	Estadão ( <a href="http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,artigo-para-que-devem-ser-formados-os-novos-engenheiros,838027">http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,artigo-para-que-devem-ser-formados-os-novos-engenheiros,838027</a> )	19/02/2012	“(…) o engenheiro precisará ser capaz de transitar em várias disciplinas e campos, fazendo as conexões necessárias a uma visão mais profunda e criativa e fazer as coisas acontecerem. Só assim terão um valor agregado suficiente para competir no mercado global!” (FILHO, 2012).

Fonte: conforme dados do quadro.

Em paralelo aos fatores externos e suas evidências, também internamente à instituição ocorriam pressões e manifestações, que facilitaram o desencadeamento do processo de reforma curricular. Isso é o que está descrito na seção a seguir.

### 3.1.2 Fatores internos

A Pró-Reitoria de Graduação da UFRGS (PROGRAD) – órgão responsável por planejar, coordenar e acompanhar as atividades de ensino na universidade – começa a pressionar as unidades de ensino, incluindo a Escola de Engenharia, para fazer

mudanças no formato tradicional de ensino. Essa demanda ganha força e concretude no início de 2013 com a eleição da nova diretoria da Escola de Engenharia, que tem como objetivo de suas ações estratégicas a mudança nas práticas pedagógicas. Sendo a vice-diretora da Escola de Engenharia também professora do curso de Engenharia de Produção, esta colocou o desafio, com apoio da PROGRAD, para que esse fosse o curso piloto para começar a reforma curricular. As características do curso, que possui um pequeno quadro de professores e apenas um departamento, poderiam simplificar o processo de mudança. Além disso, o curso já tem um perfil de realização de ações inovadoras, flexibilidade para adaptação e certa cultura de uso de ferramentas de gestão.

Por sua vez, os alunos também já vinham se manifestando junto à Comissão de Graduação do curso (COMGRAD) desde o ano de 2010. Eles apresentavam insatisfação com algumas disciplinas e práticas pedagógicas que culminaram em solicitações de mudança nas disciplinas.

Afora as questões pedagógicas, uma das características do curso era a falta de identidade do curso de graduação. A forte orientação do corpo docente para pesquisa é percebida pelos alunos de graduação como algo importante, mas por outro lado como um divisor de energias, que são menos canalizadas para as questões docentes e de formação de profissionais com perfil prático adequado às necessidades do mercado de trabalho. Assim, por iniciativa da COMGRAD, sugeriu-se a criação de uma marca ou logotipo que fizesse essa diferenciação e trouxesse mais identidade ao curso de graduação.

Além disso, outro elemento desencadeador que reforçou esse movimento de mudança por parte dos alunos foi a criação do Programa Ciência Sem Fronteiras (CSF). O CSF é um programa do Governo Federal, criado em julho de 2011, cujo objetivo principal é incentivar a construção do conhecimento dos brasileiros fora do país, através de bolsas de estudo destinadas essencialmente a estudantes das engenharias e de áreas tecnológicas (BRASIL, 2011). Uma das consequências do CSF é oportunizar que os alunos de graduação conheçam como são os seus cursos nos diferentes países. Dessa forma, os estudantes têm novas experiências pedagógicas, que são trazidas para o Brasil ao final da viagem, e comparadas com as dos seus cursos de origem. À medida que mais estudantes retornavam ao país, mais pressões faziam junto à COMGRAD, aos professores e gestores do curso por mudanças na forma e prática de ensino.

Assim, no dia 6 de dezembro de 2012, houve uma reunião com a Comissão de Graduação do curso e os alunos. A intenção da COMGRAD era a de ouvir as demandas dos alunos visando um processo futuro de mudanças, que ainda não estavam muito bem definidas.

Em 2013, um questionário de avaliação sugerido pela COMGRAD foi aplicado em alunos do curso. O documento continha perguntas sobre a identidade do curso, a percepção do curso pela sociedade, comunicação entre alunos e professores e valores trabalhados. Neste documento pretende-se dar ênfase a uma das perguntas, que trata das práticas pedagógicas. A questão **“em sua opinião qual é o principal problema que deveria ser melhorado no que se refere às práticas didáticas?”** gerou o conjunto de respostas apresentado a seguir:

- (...) As práticas na sala de aula são boas. Acredito que o que poderia ser melhorado é a orientação, durante o curso, sobre como planejar a carreira e o currículo (aluno do período x);
- (...)Muitas aulas com 4 créditos, o que muitas vezes se torna cansativo.
- (...)Conteúdos mais práticos que mostrem como é a Engenharia de Produção em ação.
- (...)Mais trabalhos práticos, que sejam condizentes com os conteúdos atuais, sendo gradual pelo semestre.
- (...)Melhorar a qualidade das apresentações e não ficar tão atrelado a elas, a explicação.
- (...)Precisamos utilizar livros, basear as aulas neles e cobrar na prova a leitura deles.
- (...)Tornar o estudo extraclasse viável.
- (...)A EPR (Empresa Junior da EP) é um local interessante de aprendizado, mas diversos fatores restringem seu acesso a poucos alunos. Seria interessante o acompanhamento de um projeto ou algo do tipo como atividade curricular.
- (...)As disciplinas devem visar um enfoque prático e integrando os conteúdos das disciplinas passadas, aproveitando melhor o conhecimento obtido nas cadeiras.
- (...)Transformar a experiência dentro de sala de aula mais interessante no que diz respeito ao aluno.
- (...)Maior número de visitas técnicas.
- (...)Revisão dos horários das aulas.
- (...)Práticas que trouxessem mais a realidade do cotidiano das empresas.
- (...)Aumentar o nível de exigência.
- (...)Padronização de avaliações, oferecendo oportunidades de recuperação.
- (...)Tecnologia, modernização dos conteúdos dados, uso de equipamentos que melhorem a maneira de transmissão dos conteúdos.
- (...)Revisão dos polígrafos.
- (...)Obrigar os alunos a pesquisar sobre a importância dos assuntos, ensiná-los a se prepararem para as aulas, e cobrar por isto.
- (...)Incentivar os alunos a fazer estágio bem no início do curso e para isso, a definição de um turno livre.

Em virtude das demandas mencionadas a COMGRAD decidiu dar início a um “Programa de Análise do Curso”, ainda informal e no âmbito de suas atribuições, criando duas importantes ações:

- Uma **reforma de currículo**, centrada mais em ajustes de conteúdos e práticas didáticas do que efetivamente em criação de novas disciplinas, o que seria confirmado pelos estudos posteriores como uma boa estratégia;
- Uma **marca** para o Curso de Graduação que esteja alinhada com a marca da Engenharia de Produção, mas que reflita também perfil e expectativa dos alunos e professores em relação à graduação.

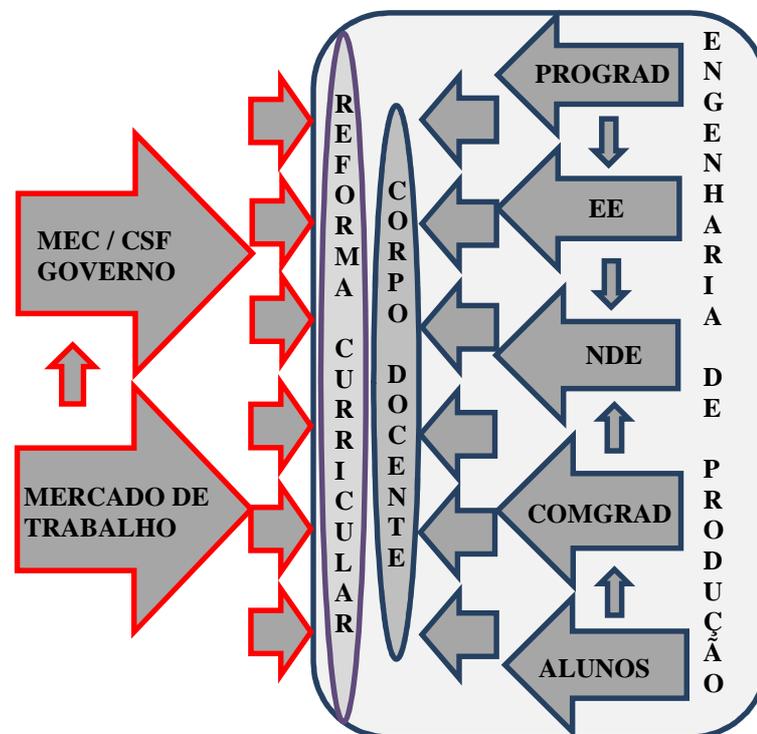
Concomitante aos fatores mencionados, e de forma sinérgica, os cursos de graduação da UFRGS, dentro dos quais se encontra a Engenharia de Produção, estabeleceram por determinação do CEPE (Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão – CEPE da UFRGS) o seu Núcleo Docente Estruturante (NDE). O NDE da Engenharia de Produção se constituiu em julho de 2012 e firmou em seu estatuto a sua responsabilidade de acompanhar o desenvolvimento do Projeto Político Pedagógico, contribuir para a consolidação do perfil profissional do egresso, zelar pela execução do currículo e indicar formas de articulação entre graduação e pós-graduação (UFRGS, 2012).

A partir das demandas e o desafio posto pela direção da EE para a reforma curricular do curso de EP foram realizados os primeiros contatos visando convidar os professores para fazer parte do NDE, ao mesmo tempo em que lhes era apresentado o contexto de mudança do curso. Sinérgicamente a tudo isso, existia a possibilidade de realizar um trabalho de pesquisa sobre o desenvolvimento desse processo, uma vez que um aluno recentemente ingressado no Programa de Pós Graduação de EP tinha interesse no tema de Educação em Engenharia.

Observe-se que, quando se fala em estabelecer necessidade e energia para uma mudança curricular, o que torna possível o desencadeamento do processo de mudança é um conjunto de fatores que agem de forma sinérgica, não apenas um fator isolado. Isso se evidencia também nos chamados “fatores direcionadores ou propulsores para a mudança” (RAE, 2012). Segundo esse relatório, a “ignição” para a mudança resulta de pelo menos um dos seguintes fatores: i) impacto de uma crise política ou econômica; ii)

impacto de alto desempenho de um sistema de avaliação; ou iii) a energia e imposição de um novo líder político ou estratégico. Nos casos relatados, chama a atenção nunca haver um fator isolado de desencadeamento da mudança, mas a sobreposição destes. Há uma dinâmica dos fatores internos e externos: desmotivação dos alunos, mudanças nas diretrizes de governo ou chegada de um novo líder de departamento. Não se sabe o que vem primeiro, mas aparentemente, dessas relações entre as dinâmicas internas e externas, é que surge a energia necessária para romper com a inércia do sistema. A Figura 5 ilustra de forma resumida a relação dos fatores que influenciaram a proposta da reforma curricular na Engenharia de Produção da UFRGS.

Figura 5 – Fatores desencadeadores externos e internos da reforma curricular



Fonte: o autor.

É interessante notar, na Figura 5, que além das pressões externas e internas para a realização da reforma curricular, os próprios elementos também exercem movimentos uns sobre os outros. Em meio às pressões de todos os lados está o corpo docente do curso de EP, protagonista da mudança requerida. Apesar da COMGRAD e o NDE serem compostos por professores da EP, é importante lembrar que o corpo docente do curso, como um todo, é o agente fundamental de transformação desse cenário quando leva as mudanças para a sala de aula.

### 3.2 O processo de reforma curricular do Curso de EP

O capítulo apresenta o desenvolvimento da reforma curricular, desde a primeira reunião do NDE, passando pela elaboração do documento final das mudanças pretendidas, até as implementações das mudanças em sala de aula. O processo da reforma em si foi dividido em cinco momentos distintos (QUADRO 7 e APÊNDICE C), caracterizados de acordo com os acontecimentos neles agrupados:

Quadro 7: Os 5 momentos da reforma curricular do curso de EP

Etapa	Descrição Geral	Período	Caracterização
<b>Momento 1</b>	Reuniões de sensibilização inicial	Abr. 2013 a Out. 2013	Constituição do NDE, envolvimento inicial do grupo de professores, apresentação da proposta ao diretor da EE
<b>Momento 2</b>	Reuniões de discussão inicial do novo modelo	Out. 2013	Cinco encontros dentro da Semana Acadêmica da EP
<b>Momento 3</b>	Reuniões de aprofundamento do modelo de ensino	Nov. 2013 a Jan. 2014	Discussões sobre práticas pedagógicas, posturas docentes, avaliação e estrutura curricular
<b>Momento 4</b>	Reuniões dos grupos de trabalho por blocos	Jan. 2014 a Mar. 2014	Criação de grupos de trabalho, divididos em área de conhecimento, para discutir, repensar, alinhar e reformular as disciplinas
<b>Momento 5</b>	Aplicação em sala de aula	Mar. 2014 a Nov. 2014	Período para colocar em prática o que foi discutido durante a reforma curricular

Fonte: o autor.

Por fins de sigilo, os professores citados nesse trabalho estão identificados por letras, conforme o Apêndice B. A Engenharia de Produção possui 26 professores vinculados ao seu departamento.

#### 3.2.1 Momento 1: Reuniões de sensibilização inicial

O Momento 1 da Reforma Curricular do curso de EP caracteriza-se pela formação do NDE e pelas reuniões de sensibilização inicial. Os objetivos dessa etapa eram a sensibilização geral sobre a reforma, o reconhecimento da importância da reforma, a sensibilização a partir da fala do diretor da EE e a criação de espírito de equipe (de professores) e de um espírito de mudança.

O estatuto do NDE foi elaborado em julho de 2012, respeitando a legislação que o regulamenta, mas a primeira reunião ocorreu apenas em abril de 2013. Sua primeira composição contou com representantes da chefia de departamento, representante da pós-graduação, representante dos laboratórios, coordenadores atuais da COMGRAD e

coordenador da gestão anterior da COMGRAD. Esse grupo de oito professores, no caso particular desse curso, representa 31% do total do corpo docente.

Mesmo assim, era necessário fazer a sensibilização dos demais professores, especialmente para declarar o interesse maior da EE de que o curso fosse um piloto da reforma curricular e de práticas pedagógicas. Por isso, foi realizada uma reunião da direção da escola com todos os professores do curso em meados de setembro de 2013.

Portanto, duas estratégias foram elaboradas: primeiro, o envolvimento e sensibilização do próprio NDE e, segundo, a sensibilização do restante dos professores usando o NDE e a Direção da EE. A proposição da Semana Acadêmica, em outubro de 2013, foi a estratégia de aprofundamento da discussão do tema da reforma com todos os docentes e alunos do curso e representa o marco de transição entre os Momentos 1 e 2. Todos esses eventos serão descritos na sequência.

Essa seção está dividida em três partes. Na primeira parte, encontra-se a descrição das reuniões realizadas. Na segunda, estão as entrevistas dos professores em relação às suas percepções sobre esse Momento. Na terceira, apresenta-se um relato sobre a visita feita pelo pesquisador a três universidades no Estados Unidos. Essa visita gerou conteúdo para os momentos seguintes da reforma curricular.

### **3.2.1.1 Descrição do Momento 1**

A seguir estão descritos os encontros ocorridos no Momento 1. Esses encontros envolvem seis reuniões do NDE e uma reunião de apresentação da proposta de reforma à EE.

#### **3.2.1.1.1 Reunião 1 do NDE: composição inicial**

A primeira reunião do NDE ocorreu no dia 22 de abril de 2013, com a participação de oito professores. A pauta se dividiu entre apresentação e sensibilização da comissão a respeito da necessidade de reforma curricular, a definição das dinâmicas das próximas reuniões e da apresentação da nova marca da Engenharia de Produção. Ficou definido que “a marca teria por diretrizes comunicar a tradição da UFRGS, mas

também o caráter multidisciplinar e inovador do curso. Seria construída alinhada à marca do PPGEP, mantendo suas relações de origem”.

Com relação às mudanças curriculares, “a COMGRAD defendeu a ideia de que a mudança curricular fosse pautada essencialmente em organização dos conteúdos das disciplinas e de suas cargas horárias; em práticas pedagógicas, ao invés da proposição de novas disciplinas”. A comissão concordou com estas proposições e que a frequência de reuniões fosse mensal.

### **3.2.1.1.2 Reunião 2 do NDE: início da análise do currículo**

A segunda reunião do NDE ocorreu no dia 6 de maio de 2013 e também contou com oito professores. Falou-se sobre a adequação do currículo atual às Resoluções do Conselho Nacional de Educação CNE/CES 2 de 18/06/2007 & CNE/CES 11 de 11/03/2002 (BRASIL, 2002), o detalhamento das disciplinas e a pesquisa de opinião dos alunos realizada no semestre anterior. Foi proposta a divisão em subgrupos de trabalho (os professores teriam que se encontrar por área de afinidade e discutir que disciplinas eram essenciais para as seguintes subáreas de conhecimento da EP: Qualidade, Produção, Humanas, Projetos, Economia e Transportes). Essas subáreas foram tiradas da ABEPRO e da resolução CNE/CES, visando analisar os problemas, carga-horária mínima e procedimentos de integralização e a distribuição em núcleo básico, profissionalizante e conteúdos específicos. A partir da resolução do CNE/CES, também foi possível comparar as competências exigidas para o engenheiro e de que forma elas são trabalhadas no curso.

Por fim, analisaram-se as percepções registradas por alunos de todos os semestres em relação ao curso de EP. Das 20 respostas, 12 (ou 60%) se referem especificamente ao que ocorre dentro de sala de aula. Apenas uma comenta que as práticas são boas; o restante faz sugestões para que as aulas, em geral, “se tornem mais práticas”. Ficou definido que no próximo encontro seria realizada a análise do currículo atual, levando-se em consideração as percepções dos alunos e a adequação das disciplinas às resoluções do CNE/CES.

### **3.2.1.1.3 Reunião 3 do NDE: análise do currículo**

A terceira reunião do NDE ocorreu no dia 17 de junho de 2013. Oito professores estiveram presentes. O tema abordado foi a apresentação de soluções preliminares para os problemas levantados em relação aos tópicos da reunião anterior. Entre as análises feitas está a apresentação de dois documentos: Fluxo da Grade Curricular da Engenharia de Produção 2013 (Anexo B) e Grade Bloco de Disciplinas EP consolidado (Anexo C). O primeiro se refere a uma matriz das disciplinas do curso em que é possível observar com clareza a distribuição das matérias obrigatórias e eletivas. O segundo diz respeito a uma matriz com as disciplinas do curso segundo a classificação em subgrupos discutida na reunião anterior.

A partir da análise desses documentos, notou-se que o currículo atual atendia bem às resoluções (básico e profissionalizante) e que era importante trabalhar em conteúdos que se sobrepunham entre as disciplinas. No entanto, todos achavam que todos os conteúdos eram importantes, isto é, cada professor defendia a matéria que ensinava.

Outra questão era em relação às disciplinas *eletivas*. Em primeiro lugar, o número de créditos eletivos exigidos no curso (doze) era muito pequeno em relação ao número de disciplinas eletivas oferecidas (dezenove). Como a maioria das disciplinas tem dois créditos cada uma, o máximo de disciplinas eletivas que é possível cursar é seis. O resultado disso é que muitas disciplinas acabam com reduzido número de alunos ou precisam ser oferecidas apenas anualmente. Além disso, notou-se também que algumas eletivas, por seu caráter de importância identificado nos documentos referidos, deveriam se tornar obrigatórias, assim como certas disciplinas obrigatórias não tinham razão para terem esse caráter.

### **3.2.1.1.4 Apresentação da proposta de reforma curricular ao diretor da EE**

Sendo o mês de julho um período de férias, não houve reunião do NDE. No entanto, a coordenação da COMGRAD da EP e o pesquisador foram chamados, nesse período, para uma reunião com a direção da EE para apresentar a proposta de reforma

curricular do curso de EP. O objetivo da reunião era mostrar ao diretor da EE sobre como se pensava conduzir o projeto.

A reunião ocorreu no dia 30 de julho de 2013, com a presença do pesquisador, da coordenação da COMGRAD da EP e do diretor da EE. A proposta original consistia em realizar encontros em grupo focal multidisciplinar para discutir e gerar insumos para a reforma. No entanto, a ideia provocou a direção da EE e a mobilizou para dar suporte ao NDE da EP, inclusive no sentido de estimular a EP como um projeto-piloto da universidade nesse sentido. Ficou combinado, então, que o diretor da EE participaria de uma das próximas reuniões do NDE para manifestar seu apoio ao movimento.

#### **3.2.1.1.5 Reunião 4 do NDE: análise do currículo e proposta de implantação da reforma**

A quarta reunião do NDE ocorreu no dia 26 de agosto de 2013 e contou com a participação de oito docentes. Houve nova apresentação para definição da marca do curso com a presença das Designers que a estavam projetando. Nesta apresentação a Comissão tomou a decisão de que a marca existente (Figura 6) seria usada em substituída pela marca nova no Programa de Pós-Graduação (Figura 7) e que seria adequada de tal forma a ser usada pela graduação, pelo Programa de Pós-Graduação e pelo departamento. A comissão sugeriu que, na parte superior do nome Engenharia de Produção, fossem acrescentadas as expressões graduação, pós-graduação, departamento, etc., conferindo a ela mais flexibilidade de uso e unificação. Em seguida, foi feita a análise da planilha de alteração curricular e relatos de alunos sobre experiências em cursos fora do país. Foi mostrado, aos presentes, o material apresentado ao Diretor da Escola de Engenharia no mês anterior para implantação da reforma. Por fim, nessa quarta reunião do NDE, foi decidido que o projeto seria apresentado para todos os professores do curso, com vistas a buscar seu apoio para o projeto de reforma que estava sendo desenhado como projeto piloto da EE. Para esse próximo encontro, ficou acordado que o Diretor da EE estaria presente.

Figura 6 – Marca do curso existente até 2013



Fonte: COMGRAD do curso de EP.

Figura 7 – Nova marca do curso proposta em 2014



Fonte: COMGRAD do curso de EP.

#### **3.2.1.1.6 Reunião 5 do NDE: reunião geral com todos os professores**

A quinta reunião ocorreu no dia 9 de setembro de 2013. A pauta teve, no primeiro momento, a fala motivacional do Diretor da Escola de Engenharia ao grupo de professores do curso de Engenharia de Produção, incentivando-os a se engajarem na reforma curricular. Além do NDE, estavam presentes mais seis professores, totalizando 14 presentes.

A seguir, foi apresentado aos docentes a existência e o trabalho do NDE e suas reuniões iniciais, a nova constituição da marca do curso e as mudanças curriculares propostas, baseadas na redistribuição de disciplinas obrigatórias e eletivas e em novas propostas pedagógicas para as disciplinas em andamento. Ficou claro o pedido da direção que esse movimento fosse um projeto piloto para toda a EE.

### 3.2.1.1.7 Reunião 6 do NDE: reunião preparatória para a Semana Acadêmica

A sexta reunião do NDE ocorreu no dia 7 de outubro de 2013 com oito presentes. O conteúdo discutido foi, sobretudo, em relação à preparação para a Semana Acadêmica, com a definição da programação e das dinâmicas. A Semana ficou dividida em cinco encontros, todos no mês de outubro de 2013: a reunião do dia 22, pela manhã; o encontro do dia 22, durante a tarde; a reunião do dia 23, pela manhã; a reunião do dia 23, pela tarde; e a reunião do dia 25, pela manhã. O Anexo D apresenta em detalhes o cronograma de atividades para a Semana Acadêmica dos professores.

Para guiar o trabalho da reforma, a coordenação da COMGRAD elaborou uma figura que representasse a estrutura de um modelo de ensino em suas diferentes dimensões. A Figura 8 apresenta a estrutura de modelo de ensino que foi utilizada durante todas as discussões sobre a reforma curricular do curso de EP.

Figura 8 – Estrutura de um modelo de ensino ou currículo para visão compartilhada entre envolvidos



Fonte: COMGRAD do curso de EP.

O modelo de ensino da Figura 8 apresenta sete pilares ou dimensões: uma dimensão central (Filosofia, papel social, ideologia) e seis dimensões que completam a estrutura. O detalhamento de cada uma delas é realizado no Momento 2, para todos os professores, no primeiro encontro da Semana Acadêmica.

Durante a presente reunião, definiu-se que a Semana Acadêmica deveria ser o marco da mudança de postura e engajamento sobre a reforma curricular, envolvendo tanto alunos quanto professores. Para que o evento tivesse o efeito desejado, foram organizadas algumas atividades especiais, cujo objetivo era provocar a reflexão dos indivíduos sobre o modelo de ensino praticado no curso.

A coordenação da COMGRAD vislumbrava que a Semana Acadêmica da Engenharia de Produção pudesse ser um momento de engajamento de todo o curso em torno do tema da reforma curricular. Até então, mais fortemente o NDE e depois o restante dos professores estavam envolvidos. A partir do evento em questão, pretendia-se que também os *alunos* tomassem parte desse movimento. A Semana Acadêmica teria uma agenda apenas para alunos, com palestras escolhidas e organizadas por eles, com assuntos do seu interesse; uma agenda apenas para professores, com atividades organizadas pela COMGRAD sobre a reforma curricular; e alguns encontros conjuntos entre alunos e professores, para fazer integração necessária dos dois públicos.

Para que isso fosse possível, a coordenação da COMGRAD e também professora da disciplina de Gestão de Projetos, juntamente com o pesquisador, desafiou seus alunos para que eles organizassem, durante a Semana Acadêmica, uma dinâmica que proporcionasse um trabalho entre docentes e discentes em torno da reforma curricular do curso. A dinâmica se transformou, dessa forma, no próprio projeto da disciplina, através do qual os alunos trabalhariam os conceitos de planejamento, execução, controle e encerramento – próprios da teoria de Gestão de Projetos, só que aplicados à realidade. O principal objetivo da atividade era fazer com que alunos e professores refletissem, juntos, sobre o modelo de ensino atual e tentassem reescrever, caso necessário, seu modo de pensar e agir. Para tanto, foram elaboradas e descritas diversas crenças sobre o modelo de ensino atual, baseadas na experiência dos educadores e educandos e corroboradas por alguns especialistas na área de educação. Essa experiência transformou-se em um artigo, apresentado no COBENGE do ano seguinte (KORMAN ET. AL., 2014).

Não obstante, o COBENGE de 2013, ocorrido de 23 a 26 de setembro de 2013, também teve relação com a Semana Acadêmica e com a Reforma Curricular do curso de EP. Esse evento, conhecido por promover discussões sobre temas como formação de professores, novas didáticas para a sala de aula, reformas curriculares e o que mais estiver relacionado à educação em engenharia, ficou sob responsabilidade da EE da UFRGS. Nesse contexto, a direção da EE sugeriu que o COBENGE poderia ser uma excelente oportunidade de apresentar algum trabalho relacionado com a mudança curricular. Optou-se por validar as crenças elaboradas para a dinâmica da Semana Acadêmica, uma vez que os participantes do congresso são, justamente, pessoas ligadas ao tema do ensino de engenharia. O modelo final para a pesquisa no COBENGE 2013, com as crenças sobre o modelo de ensino, pode ser visualizado no Apêndice E.

O assunto da reforma curricular da EP e o fato de o COBENGE estar sendo organizado pela EE estimularam a participação de alguns dos docentes do curso no COBENGE. A tal ponto que a coordenação da COMGRAD submeteu uma proposta e aprovou a realização de uma Sessão Dirigida (SD) especialmente para a discussão do tema “Práticas pedagógicas integradoras e tecnologias para o ensino de engenharia”. As SD do COBENGE são momentos de discussão sobre um tema específico, para dar um maior foco durante a realização do congresso. Em 2013, a SD criada pela EP foi a que recebeu o maior número de inscrições de trabalhos de pesquisa, tal o reconhecimento da relevância do tema.

No entanto, dos professores da EP, apenas quatro professores e o diretor da EE participaram do COBENGE. A SD foi considerada um sucesso, com apresentações de trabalhos de todo o país. Ademais, oportunizou a aproximação entre algumas faculdades para a troca de experiências sobre reforma curricular, especialmente da UFMG.

### **3.2.1.2 Análise das entrevistas do Momento 1**

A seguir, serão apresentadas as respostas dadas pelos cinco professores entrevistados em relação ao Momento 1. Ao final, faz-se um resumo da seção com os principais argumentos.

### 3.2.1.2.1 Professor A

Questionado sobre o Momento 1, o Professor A colocou que predominou o discurso e a vontade de criar algo novo, em detrimento do desenho de um método sobre como realizar o processo de reforma e do real engajamento dos professores. Em suas palavras:

“Eu noto que a coisa trancou um pouco. Nesse processo, eu não senti um comprometimento mais direto das pessoas e nem a criação de mecanismos de que fizessem com que essa mudança fosse estruturada. (...) É isso que eu tinha um pouco, usar termos, expressões e tal, se mostrou certa uma situação, mas não se necessariamente enxergou o caminho.”

Para o Professor A, a mudança só seria efetiva havendo um “comprometimento mais direto das pessoas”. O estudo do RAE (2012) aborda a questão da etapa inicial da reforma como sendo crucial para o seu sucesso. De acordo com esse relatório, as duas grandes estratégias para o êxito são o engajamento do corpo docente na mudança e a criação da responsabilidade coletiva no curso. Esse segundo item também é apontado por Fisher et al. (2003) como chave para uma mudança educacional sustentável.

A seguir, o Professor A relata como a fala do diretor da EE, na Reunião 5, ficou apenas na ideia:

“O processo com o Diretor da EE eu vejo na casa, na direção, uma vontade muito grande de mudar, eu vejo nele um incentivo forte à ideia. (...) O discurso dele foi bom, só que na hora que tu sai desse discurso, que é bonito, é fácil dizer que tu é um ecologista, que tu te preocupa com os pobres, que tu tem preocupações sociais... (...) essa mudança para ser efetiva ela tem que ser quase que imposta. Tem que ter uma regra estrutural, legal, que faça com que ela seja, não digo obrigatória.”

O comentário revela duas questões relevantes, com respaldo na literatura: o papel do diretor da escola e a imposição da reforma. Em relação à primeira questão, de acordo com o RAE (2012), apesar da importância do apoio do diretor, o agente da mudança com maior relevância é o chefe de departamento. Nesse caso, o discurso de alguém de “fora” do departamento pareceu estar distante da realidade do curso, segundo o Professor A. Sobre a segunda questão, da mudança ser quase “imposta” aos docentes, Krahe (2011) apontou que as reformas curriculares instituídas não trazem transformação de concepção teórica na formação de professores. Isso especialmente se reforça em instituições, como a analisada, caracterizadas por um maior poder dos professores (RAE, 2012).

Sobre a mudança da marca do curso, o Professor A entendeu como um processo paralelo à reforma curricular, não vinculado a uma mudança educacional, apenas uma questão de *marketing*:

“A marca do curso, mesmo diferente, ela não chegou necessariamente a caracterizar essa mudança da reforma. Entende? É uma mudança de marca.”

Para o Professor A, uma das dificuldades de provocar o engajamento dos professores é o fato do curso ser considerado de sucesso, com certa relevância no cenário educacional.

“Nós somos um time que está ganhando. Nós temos hoje uma hegemonia dentro da área de engenharia de modo geral. Nós não somos um curso que está mal avaliado, entre graduação e pós-graduação, nós somos um curso bem visto dentro da estrutura, entende? Daí tu poderia dizer: “uma oportunidade de melhorar ainda mais”. Eu digo “não”, entende? É mais fácil...”

Outra dificuldade apontada pela Professor A seria a estrutura curricular inchada. Em outras palavras, se uma mudança educacional implica acréscimo de novas disciplinas, isso afeta a logística de distribuição de salas e professores:

“Temos um outro problema, que é o problema estrutural. Que mexe com toda a, digamos assim, o processo da COMGRAD.”

Os dois aspectos, de considerar o curso como “um time que está ganhando” e do “problema estrutural”, aparecem claramente no estudo do RAE (2012) classificados como barreiras para o sucesso da reforma. É um discurso comum apontado pelos docentes para o não engajamento na mudança.

### **3.2.1.2.2 Professor B**

Ao ser perguntado sobre o que se lembrava sobre esse Momento, o Professor B afirmou não ter se sensibilizado tanto pela fala do Diretor da EE, mas por quem estaria na coordenação da COMGRAD à frente dessa iniciativa. Segundo seu relato:

“Como o Professor P estava na COMGRAD, estava, e tinha ficado como a pessoa que ia puxar essa iniciativa, pensei, olha, interessante... o Professor P era a pessoa certa pra isso, ele tem essa empolgação, ele tem esse canal direto com os alunos, a COMGRAD, e da própria personalidade dele. E... se tem alguém pra enfrentar isso é o Professor P. E eu fiquei mais empolgado com isso do que com o “diretor prometendo que ia dar suporte”, isso não gerou tanto resultado e acho que os outros professores também não surtiu o efeito, acho, que ele imaginava.”

Novamente, aparece a questão abordada pelo RAE (2012) sobre os agentes da mudança e seu papel no engajamento para a reforma. Nesse sentido, o Professor B confirmou identificar-se mais com quem estava mais próximo a ele do que com quem era externo ao ambiente.

Complementando, enfatizou que não sentiu, de fato, que nível de comprometimento se esperaria dele como docente no processo de reforma, se apenas em um suporte à ideia ou se efetivamente com participação ativa. Assim, sua percepção inicial foi de:

“Nem sensibilizado nem informado, porque me recordo de ter a impressão de que isso era uma coisa muito vaga, ah, vamos ver o que vai acontecer, a gente vai propor algumas iniciativas, ahn... lembro de ter... de ter até então... e inclusive continuava naquele momento essa questão de isso era uma coisa que o NDE vai fazer, que a gente vai ser só informado, ou eventualmente consultado em alguns pontos, e tal, mas é uma iniciativa que cabe ao NDE. E a atribuição é deles.”

Nesse instante, a percepção do Professor B não era de um envolvimento maior, dele, com o processo, pois isso caberia ao NDE. No entanto, a dedicação empregada por esse docente ao longo das próximas fases foi proporcional à sua frustração, ao final, por sentir-se excluído do processo de fechamento. Isso será evidenciado nas seções seguintes.

### **3.2.1.2.3 Professor C**

Para o Professor C, a questão da nova marca do curso foi a mais relevante do Momento 1. Em sua visão, a discussão ficou muito focada na questão comercial e pouco voltada ao processo pedagógico:

“Porque assim: eu achei... esse momento foi muito... pra mim... não foi muito construtivo. (...) pra mim a marca é uma consequência de algum trabalho que tá sendo feito (...) Eu penso que pra mim não foi cumprido, foi focado muito na importância de uma marca (...) muito mais uma percepção de marca num sentido comercial do que efetivamente uma preocupação com educação.”

De acordo com o Professor C, juntamente com a decisão sobre a nova marca do curso, apresentaram-se aos professores algumas críticas feitas por aluno do curso. No entanto, a forma como foram mostradas não surtiu o efeito desejado:

“Se falou de alguns, foram apresentados, agora eu to me lembrando, algumas críticas, assim, dos alunos, mas também de uma maneira que não me pareceu que tocasse muito as pessoas que poderiam ser tocadas. Aquelas críticas estavam bem diretas, do tipo... ‘Ah, os professores tem muito o foco de ganhar dinheiro e...’ coisas assim, tinham umas frases bem pesadas nesse sentido, não me pareceu que alguém parasse ou refletisse ‘bom, por que disso, daquilo...’, mas... se gastou muito mais tempo se falando dos tons das cores, do significado desestruturado, do que era inovação, viajaram, assim...”

A marca do curso é um aspecto trazido pelo RAE (2012) como um elemento adicional de apoio a ressignificação do modelo de ensino. Ajuda a dar um nova “cara” para a reforma curricular e a tornar visível as mudanças propostas. Mesmo assim, o Professor C não se sentiu convencido pelas apresentações.

#### 3.2.1.2.4 Professor D

Perguntado sobre o Momento 1, o Professor D referiu, principalmente, a liderança do Professor P, à frente da COMGRAD, na condução do processo de reforma curricular. Segundo o Professor D:

“O Professor P foi o grande capitão de todo esse processo, que estruturou esse negócio, de certa forma... eu estava muito mais respaldando, naquele momento, na condição de coordenador substituto, eu fiquei muito mais na assessoria dele (...) Ele, literalmente, ‘levantou a lebre’, ele levantou a discussão, isso obviamente começa a gerar um *brainstorming* em cima, uma discussão que pode ser feita, não pode feita, a partir do momento que aquilo então vira uma meta, existem coisas a serem feitas pra que aquilo lá aconteça, bom, isso aí bate diretamente na COMGRAD.”

Outro aspecto relevante levantado pelo mesmo docente foi a fala do Diretor da EE, mais no sentido de dar um *status* ao processo, com a presença de um representante institucional, do que propriamente na questão do engajamento dos docentes. Além disso, ressaltou a importância de atender às demandas dos alunos sobre mudanças no curso:

“O que ficou da entrada do Diretor da EE aí, na minha percepção, foi uma maior, aquela ideia de reforma curricular, de alteração, da forma de apresentação de isso tudo, eu acho que a entrada dele abriu uma grande vitrine pra esse negócio, acabou jogando uma grande responsabilidade pra cima da EP em termos de, muito bem, agora que comunicamos a diretoria da EE, que por consequência, vai levar a unidade do departamento de EP como modelo em termos de trabalhar de uma forma mais inovadora, de alteração, né? (...) eu diria... boa, óbvia, porque o momento da alteração ele é saudado muito pelas demandas dos alunos, tá? (...) é interessante ver, a partir do momento em que a gente começa a conduzir essas alterações, como diversos deles começam a ver isso com bons olhos, eu diria.”

Mesmo assim, o Professor D enfatizou a importância da liderança do Professor P:

“(…) externamente em relação à participação do Diretor da EE e dessas reuniões um pouco mais embrionárias, eu diria que o grande mérito do Professor P foi ter levantado todo esse negócio, ter envolvido gente desse padrão pra conseguir fazer esse troço andar.”

Em suma, o Professor D apontou a importância de alguém de dentro do departamento na condução do processo de reforma curricular. Mais do que a COMGRAD e o próprio NDE, o Professor P sobressaiu-se como a referência para os demais docentes em relação a essa questão.

### **3.2.1.2.5 Professor E**

Em relação aos acontecimentos do Momento 1, o Professor E ressaltou a importância da sensibilização para a mudança e da nova marca do curso. De acordo com sua fala:

“Eu achei muito bom, achei que transcorreu bem esse período. Eu achei que a nova marca do curso era uma coisa necessária... fazia muito tempo que não mudava nada, então ajuda a mudar assim a mudança de atitude e de posicionamento, eu acho que correu muito bem.”

Por outro lado, mesmo reconhecendo a importância do movimento para o grupo, não se sentiu, pessoalmente, mobilizado, uma vez que se considera alguém atuante no campo de pesquisa com educação:

“Acho que ajuda a sensibilizar o grupo. No meu caso em particular não teve nenhuma novidade, porque eu estava muito por dentro desse cenário, dessa necessidade de mudança, estava orientando duas ou três dissertações, teses, nessa área, de engajamento, de mudança curricular, de estruturação de curso... mas achei assim que foi importante pra sensibilizar um pouco do grupo de professores.”

Especificamente sobre a criação de um espírito de mudança dentro do corpo docente, o Professor E demonstrou não estar convencido de que isso tenha ocorrido. Segundo ele:

“(…)esse último ponto é um ponto bem mais difícil, acho que isso foi assim alcançado parcialmente, alguns professores se engajaram, outros nem tanto.”

### **3.2.1.2.6 Considerações finais sobre as entrevistas do Momento 1**

Os objetivos dessa etapa eram a sensibilização geral sobre a reforma, o reconhecimento da importância da reforma, a sensibilização a partir da fala do diretor da EE e a criação de espírito de equipe (de professores) e de um espírito de mudança. A partir das entrevistas e da análise da literatura, notou-se que a questão da liderança foi apontada muito mais para o Professor P, da Coordenação da COMGRAD e pertencente ao departamento, do que propriamente para o diretor da EE. O engajamento dos professores pareceu tímido frente ao que se esperava desse Momento 1, bem como não foram feitas manifestações sobre a criação de um espírito de equipe ou de mudança.

Na seção a seguir, apresenta-se uma atividade realizada durante o Momento 1, mas que não encontra contextualização com a reuniões da reforma curricular. Com o objetivo de realizar um *benchmarking* em instituições de ensino onde a educação em engenharia se destacam, o pesquisador visitou três escolas nos Estados Unidos e conversou com agentes de mudança nesses locais. Os dados coletados serviram de insumo para o Momento 2.

### **3.2.1.3 Visita a três instituições referências em educação em engenharia nos Estados Unidos**

Durante o período do dia 01 a 04 de outubro de 2013, motivado pela leitura do relatório RAE (2012), o pesquisador realizou visitas a três instituições de ensino nos Estados Unidos, com o objetivo de conhecer o ambiente de cada uma delas e conversar com pessoas ligadas à educação em engenharia. Por unir a questão de localização e de referência em qualidade, os locais escolhidos foram a Universidade de Harvard, a Olin College e o MIT, todas próximas à cidade de Boston. As pessoas escolhidas para conversar são indicadas no próprio relatório RAE (2012), isto é, são pesquisadores que contribuíram para o estudo sobre a reforma curricular no ensino de engenharia. A seguir, na Quadro 8, apresenta-se uma comparação entre as instituições visitadas.

Quadro 8 – Comparativo entre as três instituições de ensino dos Estados Unidos

Instituição de Ensino	Harvard SEAS (School of Engineering and Applied Sciences)	Franklin W. Olin College of Engineering	Massachusetts Institute of Technology (MIT) School of Engineering
<b>Fundação</b>	A Escola de Engenharia foi fundada em 1918 e reestrutura em 2007.	Fundada em 1997. A primeira turma teve início em 2002.	Fundada em 1861.
<b>Perfil</b>	Universidade tradicional, voltada para a pesquisa. A Escola de Engenharia, desde 2007, tem rompido com o modelo tradicional de ensino, apostando em aulas inovadoras como a <i>Science and Cooking</i> , que ensina física através da cozinha, e da disciplina AP50, de ensino de física através do modelo <i>Just in time</i> e do <i>Peer teaching</i> .	Faculdade voltada para o ensino. Alguns de seus principais diferenciais são professores que atuam como tutores ou guias de ensino, não como palestrantes em frente a uma sala de aula; balanço entre alunos masculinos e femininos em quase igualdade; práticas pedagógicas baseadas em projetos e trabalho em equipe. Triângulo de Olin: excelência em engenharia, empreendedorismo e artes.	Universidade tradicional, voltada para a pesquisa. Há aulas tradicionais, dadas em salas de aula, mas também experiências pedagógicas como a <i>TEAL Class</i> , um salão grande com mesas redondas espalhadas, equipadas com computadores, para estimular o trabalho em equipe.
<b>Tamanho</b>	6500 alunos de graduação (todos os cursos)	355 alunos de graduação	4500 alunos de graduação (todos os cursos)

Fonte: o autor.

A seguir, no Quadro 9, são apresentados os resultados das entrevistas semiestruturadas realizadas com professores envolvidos nas mudanças educacionais das instituições de ensino visitadas. As respostas foram organizadas de forma sucinta para fins desse estudo. O roteiro da entrevista encontra-se no Apêndice F.

Quadro 9 – Comparativo entre as três instituições de ensino dos Estados Unidos

Instituição de Ensino	Harvard SEAS (School of Engineering and Applied Sciences)	Franklin W. Olin College of Engineering	Massachusetts Institute of Technology (MIT)
<b>Envolvimento pessoal do entrevistado</b>	Diretor da LASPAU, organização sem fins lucrativos, afiliada à Harvard, cuja missão é promover o desenvolvimento na América Latina e no Caribe, formar professores e integrar líderes que tomem as decisões. O entrevistado não tem relação direta no departamento de engenharia de Harvard, mas na liderança dos programas do LASPAU.	Professor da disciplina de <i>Design Nature</i> para alunos do 1º semestre. Ele ensina com vários outros ao mesmo tempo na sala de aula.	Professor afiliado ao <i>Teaching and Learning Laboratory (TLL)</i> , departamento especializado em suporte educacional no ensino de engenharia.

<p><b>Curso: objetivos, pilares ideológicos, modelo de ensino e infraestrutura</b></p>	<p>Apesar de bicentenária, a Harvard SEAS foi repensada com um novo nome apenas nos últimos dez anos, com o objetivo enfatizar uma educação interdisciplinar. É preciso os alunos aprendam a projetar e resolver problemas. E isso ocorre a partir de um currículo e um ensino interdisciplinar, conectados com o mundo externo. A sala de aula do futuro é um salão grande iluminado, com mesas no meio e computadores, ao invés de auditórios.</p>	<p>O objetivo é criar inovadores. Filosofia do curso é “do-learn” (aprender fazendo). Os pilares do modelo de ensino são: oportunidades de projetar e fazer, estímulo às mentes para aprender a assumir riscos - falhar para acertar depois. Criar uma atmosfera de aprendizagem. Balancear homens e mulheres dentro do curso, para combater o preconceito de que “homem mexe com máquina e a mulher toma notas”. O currículo está em constante revisão. Em relação à infraestrutura, o prédio não foi feito pra esse tipo de aula, no início, mas as coisas foram feitas paralelamente, houve mudanças depois. Mas não fizeram coisas tão fixas que não pudessem ser mexidas ou facilmente adaptadas.</p>	<p>Os objetivos são o profundo conhecimento técnico e resolução de problemas. A maioria dos cursos ainda é feito por “aulões”. Mas essas aulas se desdobram em pequenos grupos, aulas menores, aulas com <i>clickers</i>. Sobre o curso, primeiro, o aluno tem aulas específicas de física, biologia, matemática, depois vem as aulas integradas. Filosofia: preparar os estudantes mais pra pensar por eles próprios, mais do que serem técnicos. Infraestrutura: apenas sobre TEAL, em que há uma disciplina chamada “<i>Solving Complex Problems</i>”, com estrutura modular, pequenos grupos denominados “<i>Missions</i>”.</p>
<p><b>Professores: perfil e posturas</b></p>	<p>Harvard tem liberdade de cátedra, isto é, cada professor ensina do seu jeito. Cada lugar em Harvard tem seu próprio modo de ensinar e desenvolve esse lado. Não há um especialista de pedagogia dentro da engenharia, mas alguém na engenharia interessado em educação. O LASPAU oportuniza que as universidades se conectem e façam pontes. A preparação dos professores se dá com metodologia e <i>reflective thinking</i>.</p>	<p>Preparação de professores depende da pessoa: uns já têm o perfil; outros, o co-ensino ajuda. Tem muito, mas nem sempre. Há uma pessoa responsável pela contratação de professores e outro pro currículo. Há tipos diferentes de professores, uns que ficam na frente, outros que ficam atrás, outros com mais habilidade para uma coisa e outra. Eles fazem workshops pra trocar experiências.</p>	<p>Preparação de professores é feita através da cultura do TEAL e do trabalho de co-ensino (um professor e um time de assistentes, juntos). Perfil de professor: sendo uma faculdade de pesquisa, é mais importante pesquisar do que dar aula. MIT está mais preocupado com as publicações.</p>
<p><b>Práticas de ensino e aprendizagem</b></p>	<p>Uma das práticas em maior evidência é o <i>peer teaching</i> (ensino em equipes). O objetivo dessa prática é criar <i>soft skills</i>, <i>critical thinking</i> (pensamento crítico), <i>design thinking</i>, <i>problem solving</i> (resolução de problemas). Mais do que apoiar-se em <i>Power Point</i> e <i>smartboards</i>, a tendência é usar as tecnologias móveis. O</p>	<p>O currículo em baseado em PBL e na filosofia “Do-Learn”. Exemplos de práticas pedagógicas diferenciadas são: a disciplina de Design Nature, em que o aluno vê a natureza, lê e tenta imitá-la para projetar robôs, no primeiro semestre do curso; a disciplina SCOPE, no último semestre, em que os alunos são desafiados, por meio do trabalho em equipe,</p>	<p>Os professores têm liberdade de dar aula como quiserem, mas podem tentar algo novo com o TLL. TLL pode ajudar a avaliar os métodos. TLL não é departamento, fica sob o departamento de graduação de todas as engenharias. Um exemplo é a TEAL Class. Não mudar os pilares, mas repensá-los, já que um deles é resolução de problemas. <i>Recitation</i> são</p>

	<p>melhor exemplo disso são os <i>clickers</i>, dispositivos móveis cuja referência é o Professor Eric Mazur. Outra iniciativa dessa ordem é o Learning Catalitics. Cada um tem seu iPad, pode desenhar a resposta e o professor vê as respostas dos alunos. A integração entre teoria e prática se faz com projetos. Não precisa vir primeiro a teoria e depois a prática, faz-se uma meta-cognição.</p>	<p>a desenvolver projetos reais para empresas do mercado de trabalho. O foco de trabalho em equipe e da prática é constante durante todo o curso.</p>	<p>mini aulas duas vezes por semanas dada por doutores pra reforçar os assuntos dos aulões. TEAL não era a regra, mas foi mudando. É um processo de mudança. <i>Peer instructions</i>, <i>recitation</i>, <i>clickers</i> ajudam a lidar com alunos diferentes na mesma aula. Não tem pratica em todas as aulas, mas o foco é em resolução de problemas.</p>
<b>Estudantes</b>	<p>Quando os alunos veem que são donos dos problemas, não se torna uma obrigação.</p>	<p>São realizadas as chamadas “Town meetings” (reuniões gerais) para comunicar tudo que diz respeito à Escola, com a participação de todos. Questões estratégicas são passadas nesses encontros. Se veem como um laboratório de experimentação.</p>	<p>O envolvimento dos estudantes é muito forte. O MIT considera seus estudantes são muito especiais. Tem forte relação com o mercado, com empresas que financiam cadeiras da faculdade. Os estudantes têm muita oportunidade de estágios, que são realizados nas férias. Houve resistência a mudança, no início, em relação à <i>TEAL Class</i>, pois era preciso interagir muito mais; no entanto, foi gradativamente sendo aceita. No que diz respeito à autonomia dos estudantes, eles são forçados em situações impossíveis para tentar o seu melhor.</p>
<b>Aspectos gerais: relação entre stakeholders e melhorias sugeridas</b>	<p>Nenhum comentário.</p>	<p>Nenhum comentário.</p>	<p>A faculdade podia ser melhor se a TLL fosse mais divulgada, se as pessoas procurassem mais esse serviço. É preciso continuar trabalhando na TLL pra divulgar as pesquisas. A TLL está constituída há 15 anos e alguns não sabem que isso existe. Tem muita pressão por pesquisa, então a maioria dos professores não tem tempo pra procurar TLL. É preciso que todos os <i>stakeholders</i> estejam juntos para fazer uma mudança sustentável.</p>

Fonte: o autor.

O Quadro 9 mostra a realidade de três escolas de engenharia diferentes. Em Harvard, tem-se uma instituição de ensino tradicional, mas que só nos últimos 10 anos repensou o seu formato pedagógico. A Franklin W. Olin é uma escola de engenharia caracterizada pela inovação desde a sua construção, ou seja, já foi projetada com um modelo educacional diferenciado e, portanto, não se incluiu dentro de um contexto de reforma. Por sua vez, o MIT apresenta um modelo de aula inovadora, a TEAL, dentro do currículo tradicional, e ainda conta com um departamento, o TLL, responsável por dar suporte aos professores-engenheiros em questões pedagógicas. Como foi ressaltado em todas as entrevistas, cada local tem sua própria cultura organizacional e, portanto, são modelos que podem ser copiados tal qual eles se constituem, servindo apenas como exemplo para aspectos específicos.

A seguir, serão apresentadas as reuniões que compuseram o Momento 2 da Reforma Curricular. Os encontros ocorreram dentro do período da Semana Acadêmica do curso de EP.

### **3.2.2 Momento 2: Reuniões de discussão inicial do novo modelo**

O Momento 2 é caracterizado pelas reuniões ocorridas durante a Semana Acadêmica da EP. Os objetivos dessas reuniões eram o conhecimento dos sete pilares do modelo de ensino (Filosofia, papel social e ideologia do curso; Objetivos do curso; Métodos de ensinar e aprender – Práticas pedagógicas; Posturas docentes; Estrutura curricular; Modelos de avaliação; Outros elementos: infraestrutura e pessoal); a reescrita dos sete pilares para o curso de EP; o estabelecimento da relação desses pilares com cada disciplina; a integração dos alunos com os professores; a integração dentro do grupo de professores; a visão global sobre os processos de mudança no ensino de engenharia no mundo; a identificação com os pares que estão fazendo a reforma; a busca de referências teóricas sobre educação; e o envolvimento dos alunos no processo para construção coletiva.

### **3.2.2.1 Descrição do Momento 2**

A seguir estão descritos os encontros ocorridos no Momento 2. Foram cinco encontros envolvendo todos os professores do curso e, em dois, deles, também os estudantes. A Coordenação da COMGRAD e o pesquisador participaram de todas as reuniões.

#### **3.2.2.1.1 Reunião 7 de NDE e primeiro encontro da Semana Acadêmica: reunião entre professores antes da dinâmica**

A primeira reunião entre professores realizada dentro da Semana Acadêmica ocorreu no dia 22 de outubro de 2013, no turno da manhã. Os professores presentes na reunião foram um total de nove. Os objetivos desse encontro eram apresentar a eles o cronograma de atividades da semana acadêmica, principalmente o que dizia respeito diretamente à reforma curricular, homogeneizar o entendimento do que é um modelo de ensino (conforme as dimensões da Figura 8), mudar modelo e não grade, qual a sua estrutura e como se podem usá-los como inspiração para a mudança do modelo atual. Os professores se mostraram bem engajados nas discussões, procurando contribuir de forma ativa.

O Professor A falou que existe uma diferença entre ter uma conversa agradável e efetivamente estudar um determinado conteúdo. O Professor E colocou que o curso precisa articular um esforço entre graduação, pós-graduação e pesquisa. O Professor Q perguntou se o modelo de ensino mecanicista está mesmo descartado. O Professor G respondeu que não, mas que era preciso colocar o modelo construtivista mais em destaque, uma vez que esteve alijado do processo por um tempo.

No turno da tarde, os professores foram convidados a participar de uma dinâmica sobre o modelo de ensino, que contou também com a participação dos alunos.

#### **3.2.2.1.2 Segundo encontro da Semana Acadêmica: palestra de *benchmarking* e dinâmica sobre o modelo de ensino**

O segundo encontro da Semana Acadêmica constituiu-se de uma dinâmica organizada a partir da disciplina de Gestão de Projetos da Graduação do Curso de EP. Houve engajamento da professora da disciplina, do pesquisador, de mestrandos do programa de pós-graduação de EP e, principalmente, dos alunos de graduação. Os professores presentes foram oito, com apenas dois representantes do NDE.

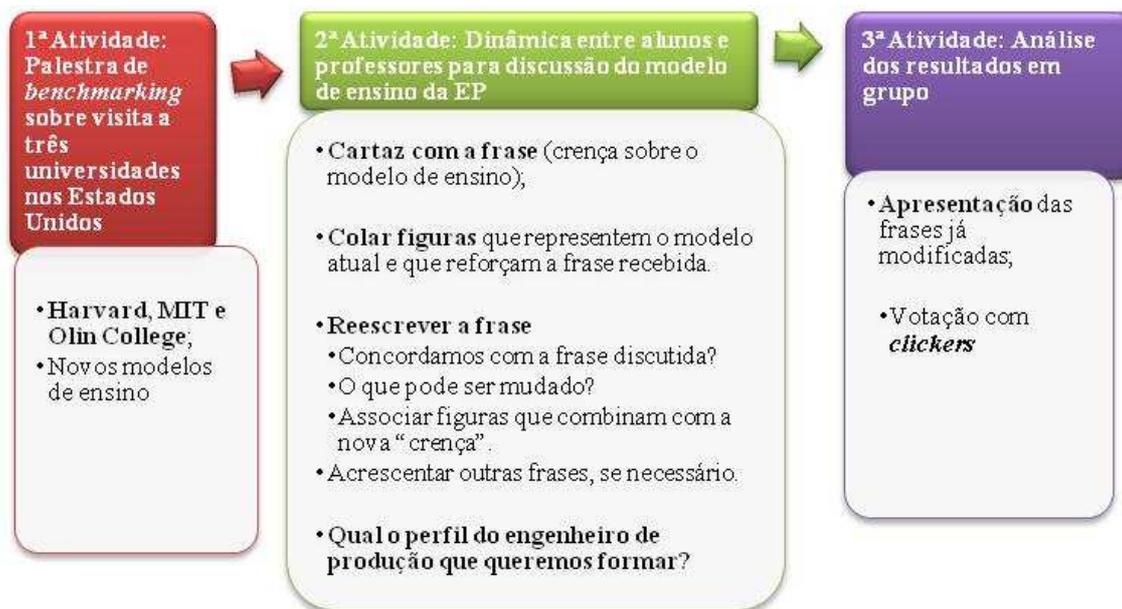
Durante a tarde do dia 22 de outubro de 2013, professores e alunos de toda a EP foram convidados a participar de três atividades. Todas se constituíam em estratégias para atingir os objetivos esperados no Momento 2.

A primeira atividade era assistir a uma palestra, realizada pelo mestrando, sobre sua visita de *benchmarking* às universidades de Harvard, MIT e Olin College, relatando como cada uma delas está trabalhando na perspectiva da reforma do modelo de ensino. O objetivo era dar um panorama global sobre o assunto, mostrado como o tema está no cerne das discussões das maiores universidades de engenharia do mundo.

A segunda atividade consistiu em uma dinâmica que integrava alunos e professores para discutir o atual modelo de ensino do curso. Os participantes foram divididos em pequenos grupos, sempre envolvendo alunos e professores, e cada grupo deveria analisar algum aspecto do modelo de ensino (Figura 8). A discussão tinha como propósito refletir sobre o atual modelo e tentar reformulá-lo de acordo com o que se considerava ideal.

A terceira atividade reuniu todos os participantes no auditório para realizar uma análise conjunta das discussões. Foram eleitos, por votação, através de *clickers* (dispositivos eletrônicos, semelhantes a um controle remoto, conectados a apresentação de slides) que aspectos do modelo de ensino deveriam ser primeiro abordados na reforma curricular do curso. O uso desses dispositivos foi inspirado na visita do pesquisador à Harvard e constituiu-se em uma estratégia para mostrar aos docentes, durante a atividade, uma prática pedagógica alternativa. A Figura 9 ilustra as três atividades da dinâmica realizada.

Figura 9 – Atividades do Segundo Encontro da Semana Acadêmica



Fonte: o autor.

As práticas pedagógicas utilizadas nessas atividades foram propositalmente pensadas para estimular, principalmente os professores, a abrirem seus horizontes a novas possibilidades de trabalho em sala de aula. Foram, como descrito, utilizadas as seguintes práticas ou ferramentas: dinâmicas de grupo entre os professores; uso de imagens como estímulo ao debate; *clickers*; dinâmica de grupo entre professores e alunos; e painéis visuais para construção colaborativa. A Figura 10 mostra uma composição de fotos desse dia, em quatro quadrantes identificados: no quadrante 1, a análise das imagens que representam o modelo de ensino; no quadrante 2, a montagem do painel e a rescrita das crenças; no quadrante 3, um dos painéis já modificados; e, no quadrante 4, o “*clicker*”, instrumento utilizado para a votação dos resultados da dinâmica.

Figura 10 – Fotos do Segundo Encontro da Semana Acadêmica



Fonte: COMGRAD do curso de EP.

### 3.2.2.1.3 Terceiro encontro da Semana Acadêmica: videoconferência com o Vice-diretor da Escola de Engenharia da UFMG

Na quarta-feira, dia 23 de outubro de 2013, os professores se reuniram na sala de reuniões da EP para uma videoconferência com o vice-diretor da escola de engenharia da UFMG, convidado a conversar a partir do contato realizado no COBENGE. O vice-diretor havia apresentado seu trabalho sobre reforma curricular no congresso exatamente na SD criada pela EP. Para enriquecer a Semana Acadêmica com sua experiência, foi convidado e aceitou compartilhar seu trabalho. Participaram, além do pesquisador, sete professores.

Inicialmente o vice-diretor começou comentando os motivos que levaram sua escola a querer realizar uma reforma curricular no ensino de engenharia. A desmotivação dos alunos com o curso e o alto nível de retenção foram os principais fatores. O Professor A perguntou se o aumento do tempo para graduação na engenharia

poderia estar relacionado com o crescimento do número de alunos realizando cursos fora do Brasil, principalmente ligados ao programa Ciência Sem Fronteira. A resposta foi que, embora mesmo antes do CSF já houvesse intercâmbios de estudos, o surgimento e a consolidação do CSF estavam deixando muito preocupados os coordenadores de curso, não havendo ainda um diagnóstico seguro sobre o efeito desses programas no tempo de formação dos alunos. O vice-diretor acreditava que os números sobre retenção de alunos e evasão na Engenharia fossem reflexos diretos da insatisfação com as aulas, reprovação alta e carga horária muito pesada. O programa ENG 200 da UFMG é, sobretudo, focado em mudança de atitudes, tanto dos alunos quanto dos docentes. E são os alunos os protagonistas do projeto, liderando as ações juntos aos seus colegas e aos professores. Uma dessas ações, por exemplo, é a unificação das disciplinas de Introdução à Engenharia. No caso da UFMG, dos onze cursos de engenharia, três deles (Produção, Controle e Automação e Química) fizeram o projeto piloto. A experiência foi tão bem sucedida que as Engenharias Ambiental, Elétrica, Metalúrgica e Civil foram incluídas no semestre seguinte. Outra ação é a recepção dos calouros: ao invés de uma série de palestras com veteranos dizendo “que se o aluno não estudar cálculo, não vai passar”, a atividade proposta foi de um momento de motivação, mostrando como será bom cursar a engenharia. Em suma, não é apenas uma ação realizada, mas um conjunto delas, com diferentes atores, de todos os níveis, para modificar a cultura da organização sobre educação em engenharia. Diferentemente da UFRGS, a reforma curricular na UFMG teve um incentivo externo, do mercado, através do Prof. Vicente Falconi. Ele apoiou a viagem do vice-diretor e de mais um colega para conhecer universidades nos Estados Unidos com iniciativas semelhantes.

Após a apresentação, o vice-diretor se despediu e os professores ficaram discutindo sobre o que acabaram de ouvir. Para o Professor A, o projeto da UFMG estava muito mais relacionado a questões de fora da sala de aula do que de prática pedagógicas. Do tema da reforma curricular na UFMG, o debate se voltou para o que cada um tem feito em sua disciplina. Uma das questões centrais abordadas foi a cobrança da realização das tarefas pelos alunos. A maioria achava difícil fazer essa cobrança, pois não conseguiam dar limites sobre como cobrar, punir e efetivamente fazer o aluno aprender o conteúdo. Falou-se que a reforma curricular estava apontando para uma redução da carga horária de aula expositiva, para dar lugar a mais tempo de estudo ao aluno. Mesmo assim, era preciso encontrar o ponto de equilíbrio na cobrança

desse tempo de estudo para a aprendizagem efetiva, sob o risco de o tempo reduzido ficar obsoleto. Outro tópico levantado, pelo Professor F, foi a maneira como cada aluno distribuía seu tempo, comentando que muitos, ao invés de estudar, acabavam procurando estágios para ocupar sua rotina. O Professor K falou que alguns alunos zombavam do estudo, fazendo competição para ver quem era pior. O pesquisador, em contraponto, colocou que muitos alunos, até por experiência própria de egresso, procuravam o estágio pois consideravam as aulas do curso “teóricas demais”. Segundo o Professor P, os alunos querem mais professores “com conhecimento de causa”. O Professor E colocou que seria uma boa ideia ter uma empresa própria da EP. Todos concordaram. As discussões seguiram fortes sobre o tema até o fim da reunião.

#### **3.2.2.1.4 Quarto encontro da Semana Acadêmica: continuação da reunião entre professores**

Na quarta-feira, dia 23 de outubro de 2013, os professores voltaram, à tarde, para continuar a conversa sobre a reforma curricular. A coordenação propôs a continuação da reunião de terça-feira pela manhã, focando, agora, na análise dos modelos de ensino para escolher aqueles que mais se adequavam ao curso de EP. Os professores presentes foram cinco.

A coordenação preparou um cartaz com o resumo das principais linhas de educação do século XX e pediu para que os docentes se dividissem em dois grupos de trabalho. O cartaz está representado no Anexo E.

O Professor D disse que “*bem ou mal a disciplina tem a cara do professor*”. O Professor A descreveu a diferença entre o aluno da Engenharia Civil e o da EP. Para ele, é importante definir bem o perfil do aluno que queremos formar: por um lado, é bom ter um aluno que saiba se virar e ter “jogo de cintura”; por outro, não é bom ter um aluno que reclame de tudo. De alguma forma, concluiu o Professor A, eles não chegam assim para o curso, mas adquirem essa característica ao longo do tempo.

O Professor H enfatizou que formação para o empreendedorismo, autonomia e inovação são características muito presentes atualmente e não há como retroceder: a questão é como se adaptar a elas. O Professor P colocou que é preciso parar para

entender cada uma das práticas pedagógicas. Segundo esse professor, existe uma série de demandas feitas pelos alunos, que chegam à COMGRAD e que exige mudanças por parte dos professores. O Professor E defendeu que, apesar dos pedidos específicos, é preciso pensar o modelo de ensino como um todo. Em contrapartida, o Professor A colocou que é necessário atender minimamente os pedidos dos alunos, para que eles se sintam atendidos. O Professor K tentou concluir, então, que uma das diretrizes deveria ser diminuir o número de aulas expositivas. O Professor E concordou, dizendo que as aulas expositivas deveriam ser reduzidas e, em consequência, ser mais atraentes aos alunos.

Grande parte da discussão dessa reunião deu-se em relação às reclamações dos alunos de graduação sobre as disciplinas do currículo. Essas reclamações foram compiladas em cartazes pela Coordenação e expostas aos professores nesse encontro.

A primeira discussão foi sobre a disciplina de Pesquisa Operacional I (PO I). Segundo os cartazes, os alunos reclamam que a disciplina é entediante, porque usam o SIMPLEX (ferramenta matemática) naquele semestre e depois nunca mais o fazem. O Professor E defendeu que se pode dar uma ótima aula com PO I para estimular os alunos a gostar e entender a essência da EP. O Professor A retrucou, dizendo que os alunos estão crus demais para entender essa matéria. O pesquisador (e também egresso do curso) deu, então, o exemplo de que PO I foi praticamente igual, tanto na graduação quanto na pós-graduação, pois foram ministradas por meio de aulas expositivas, basicamente utilizando apresentação de slides.

Assim, partiu-se para um debate mais específico em relação aos conteúdos. Enquanto o Professor E defendeu que a carga de matemática deveria ser reduzida, os Professores A e D defenderam que a matemática era fundamental para diferenciar engenheiros de administradores, por exemplo. O Professor E disse que, antigamente, se podia saber tudo o que havia nas “caixas-pretas”, isto é, saber como as coisas funcionavam; no entanto, atualmente, isso não era mais possível, pois a quantidade de inovações tecnológicas, hoje, é imensamente maior. Por outro lado, o Professor A defendeu que era fundamental saber o que há por trás de tudo e lamentou pela ausência do professor regente da disciplina de PO I. O Professor A prosseguiu expondo que o aluno do curso de EP não está pronto para receber a lógica de otimização no primeiro semestre. O Professor E crê que as disciplinas iniciais devem ser motivadoras e não

conter matemática pesada. O Professor K comenta que muitos alunos que chegam ao curso, mesmo que muito inteligentes, carecem de uma matemática básica.

O Professor A falou que o mais importante é que o aluno aprenda a construir uma lógica do sistema de EP. Assim, o pesquisador questionou o que se espera que o aluno aprenda ao final de PO I. O Professor A respondeu, justamente, que o aprendizado mais importante é essa própria lógica. Na sequência, quando o pesquisador indagou como se faz para aprender isso, o Professor E respondeu: “um curso inteiro de Engenharia de Produção”.

A discussão acabou ficando apenas em torno de uma disciplina, mas serviu para explicitar as diferentes visões de cada professor. Depois desse debate, começou-se a escrever sobre a **Filosofia, papel social e ideologia do curso**, a dimensão central do modelo de ensino apresentada anteriormente na Figura 8 pela Coordenação da COMGRAD. O pesquisador sugeriu que os outros docentes, que não estiveram ali, devessem ver também o material produzido. O Professor P se diz surpreso pela ausência de professores na reunião, apesar da reunião anterior de motivação. Os demais professores presentes também lamentam ausências no grupo. No final do encontro, os professores estavam empolgados com a perspectiva de continuação e combinaram-se os próximos passos.

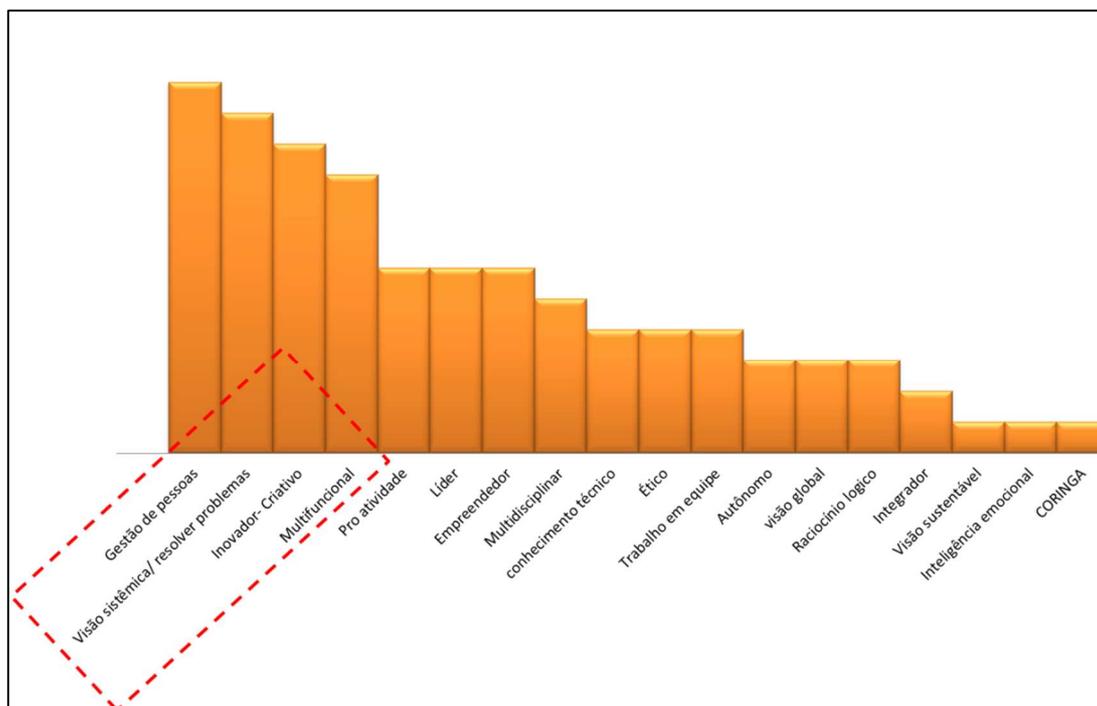
#### **3.2.2.1.5 Reunião 8 do NDE e quinto encontro da Semana Acadêmica: definição de filosofia, papel social e ideologia, objetivos do curso e práticas pedagógicas e apresentação dos alunos da disciplina de Gestão de Projetos para os professores**

Na sexta-feira, dia 25 de outubro de 2013, os alunos da disciplina de Gestão de Projetos, responsáveis pela organização das atividades de dinâmica do segundo encontro, apresentaram aos professores do curso os resultados obtidos. Os professores presentes na reunião foram nove.

O resultado dessas atividades pode ser visto na Figura 11, que hierarquiza as principais características que o engenheiro de produção precisa ter, segundo os participantes da dinâmica. Em destaque, as quatro características mais citadas, em

ordem de maior para menor: Gestão de Pessoas, Visão Sistêmica/resolver problemas, Inovador-criativo e multifuncional.

Figura 11 – Perfil profissional do engenheiro de produção segundo os participantes da semana acadêmica



Fonte: alunos de graduação da disciplina de Gestão de Projetos 2013/2 da EP.

Primeiramente, os alunos tiveram 25 minutos para fazer a sua apresentação. Estiveram presentes seis alunos da turma de Gestão de Projetos, os quais haviam organizado a dinâmica da tarde do dia 22 de outubro de 2013. Os alunos falaram principalmente de como foi a experiência de trabalhar junto com os professores e quais foram os resultados desse encontro. Surgiram alguns comentários como “é incoerente que as provas valham menos do que os trabalhos em grupo”, em relação à questão da avaliação no curso. Os estudantes relataram que muitas palavras foram usadas para definir o perfil do engenheiro de produção, mas muitos alunos, inclusive de semestres mais avançados, não sabiam definir o que um engenheiro de produção deveria fazer. Assim, iniciou-se uma discussão do que realmente deve ser o perfil na EP, em conjunto com os professores.

O Professor E disse que “temos o lado humano, que as outras engenharias não têm; e o lado *‘hard’* que a administração não tem”. O pesquisador perguntou, então, como fazer para ter diferentes disciplinas que contemplassem o *“hard”*, o lado humano e a integração entre elas. Nesse aspecto, os professores A e E lembraram como a própria

ABEPRO teve dificuldades, no início de sua constituição, para definir as características da Engenharia de Produção. Sobre o resultado apresentado no gráfico da Figura 11, os estudantes relataram que alguns entenderam que as características técnicas, relacionadas à física e matemática, eram óbvias, e por isso as não-técnicas acabaram ganhando destaque. Mesmo assim, concordaram que os resultados do gráfico refletem bem o perfil que se espera de um aluno de EP. A Figura 12 mostra a foto desse encontro entre os estudantes e os professores.

Figura 12 – Foto do quinto encontro da Semana Acadêmica



Fonte: COMGRAD do curso de EP

Terminada a apresentação dos alunos, a reunião continuou apenas com a presença dos professores. A Coordenação da COMGRAD reapresentou a estrutura de modelo de ensino (Figura 8), e suas sete dimensões:

- Filosofia, papel social e ideologia do curso;
- Objetivos do curso;
- Métodos de ensinar e aprender - Práticas pedagógicas
- Posturas docentes;
- Estrutura curricular;

- Modelos de avaliação;
- Outros elementos: infraestrutura e pessoal.

Nesse encontro, foi proposto que discutissem as três primeiras dimensões, lembrando que o objetivo era conseguir detalhar cada uma delas. Em relação à **Filosofia, papel social e ideologia do curso**, continuou-se a redação iniciada na reunião passada. A seguir, apresentam-se oito pontos levantados e redigidos em conjunto pelos professores presentes:

- I. **Aprender a aprender** – Confiança na capacidade de todos aprenderem por si mesmos
- II. **Corresponsabilidade** – Aluno e professor partilham a responsabilidade pelo processo de aprendizagem
- III. **Foco no processo** – O foco da aprendizagem não está no conteúdo, mas em favorecer um processo contínuo de aprendizagem e de melhoria
- IV. **Foco nas pessoas** – As pessoas são diferentes e aprendem de formas diferentes
- V. **Inovação** – Aprendizagem norteada por desafio, inovação e mudança
- VI. **Conexão teoria-prática** – Ênfase na relação teoria-prática com senso crítico e visão sistêmica.
- VII. **Ambiente motivador** – Ambiente colaborativo, prazeroso e facilitador da aprendizagem
- VIII. **Formação cidadã** – Formação abrangente contemplando as dimensões ética, social e ambiental.

A segunda dimensão abordada foi os **Objetivos do curso**. Após a revisão do texto existente, foi definido que:

O curso de Engenharia de Produção tem como objetivo formar profissionais habilitados ao projeto, operação, gerenciamento e melhoria de sistemas de produção de bens e serviços, integrando aspectos humanos, tecnológicos, econômicos, sociais e ambientais.

A terceira dimensão abordada foi **Métodos de ensinar e aprender - Práticas pedagógicas**. Segundo os professores presentes, os docentes devem incentivar (não necessariamente nesta ordem):

- **Auto-observação** – estimular os alunos a observarem a si mesmos, identificando o que já sabem, o que ainda podem aprender e o comportamento adotado no processo de aprendizagem.
- **Problematização** – deve-se oportunizar ao aluno a observação de fenômenos e de teorizar sobre os mesmos.
- **Planejamento** – deve ser dado ao aluno a oportunidade de planejar a forma de operacionalizar a solução de tarefas.
- **Inferências** – desenvolver nos alunos flexibilidade para utilizarem raciocínio dedutivo, indutivo ou abduutivo.
- **Pensamento lógico** – desenvolver nos alunos o pensamento lógico na análise e solução de problemas.
- **Solução de problemas** – tratar de forma sistêmica a solução de problemas reais.
- **Meta-cognição** – desenvolver no aluno capacidade de pensar sobre o seu processo de raciocínio e soluções encontradas.

Ainda sobre esse tópico, a discussão seguiu sobre o que deveria vir antes, se a prática ou a teoria. O Professor F defendeu que a teoria deve vir antes, pois os alunos escutam a teoria, tentam colocar na prática ou discutir sobre isso e depois voltam de novo para a teoria. O Professor E defendeu que diversos estudos indicam que é muito mais eficiente a prática vir antes da teoria, pois os alunos tentam fazer e depois confirmam com a teoria como deveria ser. O Professor B comentou que viu em um curso sobre educação que o aluno deveria, antes de aprender o conteúdo novo, fazer uma avaliação do que ele tem como conhecimento prévio. Os professores terminaram a reunião refletindo como o processo da reforma é difícil, mas constatando ser o único grupo, pelo menos dentro da engenharia, a começar a fazer isso. O Professor A reforçou que o discurso da mudança não vem apenas do diretor da escola, mas da reitoria da universidade.

Sendo esse o último encontro da Semana Acadêmica, ficou combinado que as reuniões continuariam até que o modelo de ensino fosse completamente revisado. Todos os docentes, além dos integrantes do NDE, foram convidados a participar dos encontros.

### 3.2.2.2 Análise das entrevistas do Momento 2

Na sequência, serão apresentadas, em relação ao Momento 2, as entrevistas concedidas pelos cinco professores selecionados. Por fim, é feito um resumo da seção com os principais argumentos.

#### 3.2.2.2.1 Professor A

Em relação ao Momento 2, o Professor A não percebeu que as reuniões da Semana Acadêmica tivessem sido eficazes. A respeito da videoconferência, no Encontro 3, o docente relatou que:

“A discussão com o vice-diretor da EEUFMG – vou te ser sincero – eu senti uma discussão com ele muito generalista (...) eu vi que eles tinham feito workshops com a identificação de um monte de coisas, mas eu não vi qual era o plano deles de, mais passo a passo (...) Eu volto de novo na lógica do trilho. Essa mudança ela pressupõe que haja uma decisão mais fechada... pragmática... na criação disso...”

A expectativa do Professor A era de que o encontro pudesse elucidar caminhos práticos a serem seguidos pela EP, o que acabou não acontecendo. Sobre o Encontro 5, em que os alunos apresentaram aos professores os resultados da dinâmica, o Professor A concorda que houve integração entre ambos, mas pouco significativa. De acordo com ele:

“Houve essa integração, mas não se manteve. Houve uma quebra, um pouco, das distâncias, entre professores e alunos, entende? Mas ela não se manteve.”

A integração entre alunos e professores era uma das estratégias da Coordenação da COMGRAD para repensar o modelo de ensino. De acordo com Sacristán (1998), a reforma curricular passa pela mudança das relações sociais no ambiente, sendo a principal delas aquela entre estudantes e mestres. Para o Professor A, houve algum avanço, mas sem sustentação.

Esse mesmo encontro seguiu-se com o início de discussões, entre os docentes, sobre a mudança do modelo de ensino. Para o Professor A, os resultados produzidos não ficaram claros:

“Eu lembro, por exemplo, algumas discussões que estavam entre o conceitual e o semântico. Eu noto assim que algumas discussões, onde, de repente, não

havia uma consolidação terminológica e conceitual, sobre aquilo que estava sendo projetado. A gente tinha divergências na interpretação daquilo. (...) A sensação que eu tive é algumas dessas divergências elas não foram necessariamente esclarecidas, entende, do ‘consensar’, mas foi muito mais do tipo ‘vamos terminar com algo’ do que necessariamente ‘eu me convenci que essa é a mudança’.(...) Não senti que a coisa tenha ‘aderido’.”

### 3.2.2.2.2 Professor B

Para o Professor B, o que ficou marcado no Momento 2 foram as diferentes percepções que os docentes do curso tinham em relação ao curso e ao aluno formado:

“Mas eu acho que eu fiquei mais impressionado, me marcou mais a questão que diferentes professores enxergam o curso e o aluno formado – ou o aluno que nós queremos formar – de um modo diferente. Sabe? Me lembro de pensar que isso era positivo, que, claro, isso vem do contexto histórico de cada um, vem da área de atuação de cada um, do perfil de atuação de cada um.”

Sobre as discussões do Encontro 5, o Professor B lembra que houve uma divisão no debate sobre a ordem de trabalhar a teoria e a prática em sala de aula. Além disso, sentiu que não houve um resultado efetivo nas discussões daquele dia:

“(...) Eu lembro de pontos antagônicos que o Professor E apoiava muito essa visão que os alunos trouxeram, e eu lembro... Professor A e mais alguns... com a visão contrária, de que... eu lembro fortemente do Professor A até, a gente já falou, eu e ele estava conversando sobre isso, concordo em algumas coisas, ‘que é preciso a base teórica antes da aplicação prática, que os alunos só tão preocupados com a aplicação prática, mas que eles não tem base teórica suficiente, que não se preocupam sobre isso’, que é um pouco aquilo ali, o que vem antes, a prática ou a teoria. Mas, ahn... eu não lembro... de ter gerado um resultado prático com essa discussão. Porque não lembro algo de tipo ‘então vamos concordar em fazer isso em detrimento daquilo, ou ir por essa linha quando formos delinear os objetivos do curso, realizar o plano... plano pedagógico’.”

De toda forma, o Professor B afirmou que aproveitou os encontros para refletir sobre essas diferentes visões dos seus colegas e até para fazer uma análise sobre a sua própria atividade como docente:

“Foi mais uma exposição, um momento útil pra a gente, pelo menos pra mim, pra eu me dar conta de que existem diferentes percepções sobre qual deveria ser o perfil do aluno formado aqui. (...) A amostra que eu coletei independentemente, sem esse objetivo, dizia mais ou menos a mesma coisa. Esse caráter multifuncional... E eu lembro que confirmou também a minha própria percepção sobre os alunos quando eu vejo os alunos da EP em contraste com alunos de outros cursos nas minhas disciplinas.”

### 3.2.2.2.3 Professor C

Perguntado sobre o Momento 2 da reforma curricular do curso, o Professor C alegou não ter participado de nenhum dos encontros.

### 3.2.2.2.4 Professor D

Ao ser questionado sobre o que lembrava do Momento 2, o Professor D, destacou que, sem dúvida, a presença de professores mais experientes do curso nos encontros o surpreendeu positivamente:

“(…) me chamou a atenção, e isso aí sendo bastante sincero, o engajamento do pessoal mais antigo nesse negócio. Tá? O Professor A, o Professor E... o Professor N não participou de nada desse negócio aí, mas a participação desses eventualmente mais pesados em termos de acrescentar experiência nesse instante. E do pessoal eventualmente intermediário, porque o Professor P não entrou antes do que eu, mas não tão antes do que eles, né? Mas acho que o ponto especial foi ver que, mesmo o pessoal experiente e que talvez contrapor alguns pontos assim e dizer ‘putz, eu tenho tanta experiência, a minha sistemática de ensino ela já tá tão ela é aprovada e nada pode ser... ela já tá otimizada. Não precisa fazer mais nada pra mexer nesse negócio.’ Eu acho que um ponto interessante foi fazer com que, mesmo eles, com todo esse *know-how* e quilometragem, nesses aspectos, pudessem refletir acerca das atividades deles. Eu acho que isso certamente deve ter alterado o próprio estilo, os experimentos que o próprio Professor E usa lá na disciplina dele. Eu acho que a motivação dos seniores foi um aspecto bastante interessante nesse dia.”

Em relação ao encontro de benchmarking com a EEUFMG, o Professor D afirmou que, embora a experiência tenha sido válida, pouco foi aproveitado. Segundo ele, apesar das semelhanças entre as universidades, os focos dos processos de mudança educacional pareciam ser discrepantes:

“(…) a mensagem geral saindo daquele troço eu diria “eu acho que eu teria concordado com uns 30% do que ele teria falado, em termos das experiências dele lá da federal em Minas. Então se eu fosse colocar em grandes linhas, eu diria que foi esse, majoritariamente, uns pontos de dúvida em relação à viabilidade da utilização das sistemáticas que lá estavam sendo colocadas. (...) A validade está obviamente no aspecto de comparação entre o aspecto de buscar o *benchmarking* talvez pra apoiar nossa alteração. Tá? O aspecto de estar conversando com uma universidade de bom reconhecimento, o aspecto de estar trabalhando com outra federal que eventualmente está submetida a, digamos assim, grande parte, à grande parte das restrições que nós também temos – e do perfil dos alunos que nós também temos – porque em tese eles têm um corpo docente bastante interessante, e o próprio corpo discente passa por um processo seletivo bastante semelhante ao nosso, então presume-se que eles tenham características bastantes semelhantes, então esse foi o aspecto positivo da coisa. Ahn, digamos assim, ó, buscar um pouco de conhecimento

exógeno, buscar um pouco... como esse pessoal está fazendo isso, como... quais são as diretrizes, quais que são os aspectos norteadores deles nesse tipo de alteração. E também eventualmente em ver como, o aspecto positivo, em ver como o pessoal leva isso a sério. Tá? Porque eu vi que estrutura lá deles já, a devoção deles nessa alteração ela já remete a horas, e a própria formação dele deve tá alinhada com isso, então esse ponto transmitiu credibilidade ao contato com ele. E com a universidade, de uma forma geral.

O Professor D também comentou sobre o Encontro 5, em que os alunos estiveram presentes junto com os professores. De acordo com ele, existe uma informalidade na relação entre corpo docente e discente, especialmente no Brasil, e isso possui lados positivos e negativos:

“Esse é um aspecto que eu sempre digo pro pessoal, vocês não tem noção de como esse negócio funciona bem aqui, comparado ao formalismo da universidade americana. (...) O que eu quero dizer é que a gente tem um aspecto informal muito interessante na academia brasileira e na casa, aqui. O que não é de todo benéfico. Porque ao mesmo tempo em que, ahn, digamos assim, acontece essa uniformização da hierarquia, tu sabe que o professor é teu amigo, e tudo mais, o professor de certa forma não é teu amigo, ele pode se tornar teu amigo e tudo mais. Agora, muita gente confunde isso e começa a... eu diria assim, ó... se quebra um aspecto bastante interessante do respeito entre classes. E é uma coisa que eu tenho percebido, especialmente do pessoal mais novo, que entra.(...) Então eu acho assim, ó, talvez esse aspecto dessa quebra de formalismo ela, nesse sentido, ela é maléfica. Pelo menos é a minha opinião a esse respeito. E isso deriva muito desse aspecto de integração, né? Tem o seu lado bom e tem o seu lado meio ruim.”

Derivada da questão da integração entre alunos e professores está, também, a repercussão das alterações feitas pelo corpo docente e comunicação dessas mudanças. Nesse sentido, o Professor D relatou como sentia que os alunos estavam satisfeitos com o que estava acontecendo:

“(...) Eu acho que alguns [pontos] estão avançados, outros... essa parte de envolvimento aí não teve dúvidas depois quando a gente foi anunciar a eles [alunos], o próprio... as próprias alterações de currículo, o anfiteatro estava cheio, então tu percebe que eles estavam ansiosos pelo resultado de alguma coisa que eles tinham ajudado a construir, isso aí era evidente, e obviamente ansiosos pra ter uma noção do impacto que efetivamente aquilo ali ia ter na formação deles.... Então eu diria que muito do que foi colocado foi satisfatoriamente endereçado.”

#### **3.2.2.2.5 Professor E**

No que diz respeito aos encontros do Momento 2, o Professor E disse que serviram para motivar os professores e fazê-los refletir, embora considerasse que os presentes eram, justamente, aqueles docentes já engajados no processo da reforma.

“Acho que foi importante também pra mobilizar o grupo, mas nesse momento esse grupo já era uma parte dos professores, não eram todos os professores. Então exatamente os que estavam ali eram aqueles já mobilizados. Eu acho que ajudou a reforçar essa mobilização e houve algumas discussões bem interessantes.”

Questionado sobre a palestra e a dinâmica do Encontro 2, o Professor E relatou que:

“Acho que é bem interessante, assim, apresentar outras formas de ensino, pra, digamos assim, entusiasmar os professores a pensar diferente. A fazer a coisa diferente, né? E, acho que nesse sentido, essas palestras tiveram esse intuito, tiveram sucesso nesse sentido.”

Já em relação ao Encontro 3, a videoconferência com a UFMG, a reunião foi pouco proveitosa, de acordo com o mesmo professor. Enfatizou que, mais importante do que conhecer outras realidades, era criar um modelo pedagógico próprio e inédito:

“Eu me lembro levemente disso, achei que agregou muito pouco. É... mas acho que é válido no sentido de trazer o tema à mesa e fazer as pessoas refletirem sobre isso. Eu acho que se nós tivéssemos que desenvolver um modelo, acho que a experiência da UFMG não nos ajudaria muito, a gente teria que partir de coisas nossas e, acima de tudo, a gente teria que partir de coisas novas, que ninguém fez. Que senão a gente vai tá caído numa repetição, assim, que nos deixa dependentes, que não faz a verdadeira revolução que é tu pensar fora da caixa. Que é tu pensar em coisas que ninguém fez ainda. Mais nessa linha.”

Sobre o Encontro 5, o Professor E demonstrou entusiasmo no que diz respeito à participação dos alunos na reunião. Para ele, isso estimulou o desenvolvimento de habilidades especiais nos estudantes e teve grande êxito:

“É, isso foi muito positivo e os alunos desenvolveram de uma forma muito substancial (...) Isso foi 100%, porque trouxe os alunos pra refletir sobre um problema complexo, e que tem influência na própria carreira dele... posteriores, e eles tentando contribuir, e a juventude costuma se muito ligada a esses tópicos – e isso não me surpreende muito – então acho que foi importantíssimo, isso aí funcionou muito bem.”

Ainda no último encontro do Momento 2, o Professor E comentou sobre a discussão ocorrida entre teoria e prática na sala de aula:

“(...) eu acho assim que são duas coisas diferentes, né? Teoria do ponto de vista de modelo geral, no sentido de modelo didático-pedagógico deve vir antes, mas, em sala de aula, eu sou muito a favor de trazer a prática antes da teoria, deixar o aluno tentar resolver coisas sem deixar que a teoria permitisse soluções ótimas ou soluções mais rápidas e aí deixar ele ver a teoria, porque daí ele vai tá muito mais interessado, porque ele sabe que é de um problema real onde isso pode ser aplicado – há pouco tempo ele teve aquele problema

real nas mãos e não soube resolver rapidamente ou adequadamente ou do jeito certo. Então são duas coisas um pouco assim diferentes. Mas eu gosto de trazer a prática antes ou no mínimo junto com a teoria.”

#### **3.2.2.2.6 Considerações finais sobre as entrevistas do Momento 2**

Os objetivos do Momento 2 eram o conhecimento dos sete pilares ou dimensões do modelo de ensino (Figura 8) e sua reescrita para o curso de EP; o estabelecimento da relação dessas dimensões com cada disciplina; a integração dos alunos com os professores; a integração dentro do grupo de professores; a visão global sobre os processos de mudança no ensino de engenharia no mundo; a identificação com os pares que estão fazendo a reforma; a busca de referências teóricas sobre educação; e o envolvimento dos alunos no processo para construção coletiva. Por meio das entrevistas concedidas pelos docentes, mostrou-se que apenas alguns desses objetivos foram atingidos.

A estrutura do modelo de ensino começou a ser trabalhada pelo grupo de professores, mas não foi possível reescrever suas dimensões, sendo postergado para o Momento seguinte. O aspecto da integração com os alunos foi bem referida, mas a opinião quanto a efetividade dessa ação foi discutida. Por fim, o trabalho de benchmarking, principalmente a videoconferência com a EEUFMG foi, talvez, o maior fator de concordância entre os professores, no sentido de que não pareceu satisfazer a nenhum dos entrevistados e, portanto, não atingiu o seu propósito.

Na sequência, são apresentadas as reuniões que compõem o Momento 3 da reforma curricular do curso de EP.

### **3.2.3 Momento 3: Reuniões de aprofundamento do modelo de ensino**

O Momento 3 da reforma curricular se caracterizou pelas reuniões entre os professores do curso de EP com o objetivo de aprofundar os pilares do modelo de ensino. As reuniões do NDE abriram espaço para a participação de todos os docentes.

### **3.2.3.1 Descrição do Momento 3**

A seguir estão descritos os encontros ocorridos no Momento 3. No total, nessa etapa ocorreram cinco reuniões entre os professores do curso, todas com a presença do pesquisador e da Coordenação da COMGRAD, além de um evento de confraternização da EP para celebrar resultados de final de ano e conquistas acadêmicas.

#### **3.2.3.1.1 Reunião 9 do NDE: discussão sobre práticas pedagógicas e posturas docentes**

A primeira reunião do Momento 3 foi realizada no dia 04 de novembro de 2013. Estiveram presentes o pesquisador e mais dez professores.

No início do encontro, ocorreu uma discussão sobre o que é postura docente e o que é prática pedagógica. Em relação às posturas, houve muitos desentendimentos entre os participantes sobre esse conceito. O Professor P falou em “tomar decisões conscientes e como agir em relação aos diferentes tipos de alunos dentro da sala de aula”. O Professor H concordou com isso. O pesquisador sugeriu que essa era uma questão de coerência entre o que o professor diz e faz, citando o exemplo de professores que não fazem a chamada, mas indiretamente deixam que os alunos assumam a responsabilidade de aprender, mesmo não estando em aula. Por outro lado, ao fazer a chamada e obrigar o aluno a estar em aula, relacionou que, para aprender, é preciso assistir a aula. No caso de aulas essencialmente expositivas, o recado é: o professor é o responsável pelo aprendizado, não o aluno. Logo, se o aluno “vai mal na prova”, pode-se inferir que a culpa seja do professor.

Segundo relatou o Professor L, a percepção geral que se tem do curso de EP é que está “mole demais”, isto é, formar-se em EP é fácil em relação à Engenharia Civil, por exemplo. Para o Professor A, o aluno é “chorão”, isto é, reclama de tudo. No que diz respeito a isso, um dos exemplos mais corriqueiros é a questão do aproveitamento de créditos das disciplinas para quebras de pré-requisito. Existe um limite estabelecido, porém o aluno sempre tenta questionar esse limite para tirar um benefício próprio. Outro ponto é a questão dos intercâmbios. De acordo com o Professor L, o aluno viaja por escolha própria, mas, na volta, precisa se adequar às normas do seu curso de origem. O

curso de origem não pode ser alterado ou customizado de acordo com a situação de cada aluno. O Professor P contou que isso estava sendo modificado e que a tendência era tornar o sistema mais rigoroso, embora pensasse que “ser rígido apenas para sê-lo não leva a nada”. O Professor L perguntou se a ideia do curso de EP era flexibilizar ainda mais a relação com os discentes ou torná-la mais rigorosa – entendendo que, o certo, era seguir pelo segundo caminho.

O Professor E também falou na disposição para tomar decisões, “pois tem gente que não toma decisões”. O Professor B propôs que uma das posturas do professor deveria ser “facilitar a participação do aluno”. A conversa foi tomada pelo tema do problema de integrar as disciplinas externas ao curso, que pertencem a outros departamentos, no currículo da EP. A coordenação da COMGRAD sugeriu escrever um pedido para aos docentes dessas outras disciplinas, para que eles soubessem quais são as expectativas que o curso de EP tem em relação a eles. O Professor A colocou que se deve ter o cuidado de não absorver demais as cadeiras de outros departamentos para dentro do curso, pois isso implica mais docentes, mais carga de trabalho, necessidade de salas e, sobretudo, aumento nos custos. Para ele, há de se fazer um balanço entre aquilo que se considera essencial para o curso e aquilo que é suporte, sem tirar o mérito da contribuição que as “disciplinas de fora” dão para a formação dos alunos.

Ao final do encontro, o Professor F lembrou que é preciso discutir nas próximas reuniões a questões dos conteúdos repetidos, que são dados pelos professores em diferentes disciplinas e, às vezes, sem saber o enfoque que o colega está usando. Também comentou que considera importante refletir sobre como a origem de cada docente influencia na maneira de abordar o conteúdo (se o professor trabalha com gestão, vai levar a aula para o lado da gestão; se o professor trabalha com inovação, tende a colocar esse assunto com maior destaque e assim por diante).

### **3.2.3.1.2 Reunião 10 do NDE: discussão sobre modelos de avaliação**

A reunião foi realizada no dia 11 de novembro de 2013. Os presentes foram o pesquisador e sete professores.

Seguindo a discussão sobre as posturas docentes, o Professor P disse que sentia falta de mais situações práticas que deem a vivência real dos conteúdos para os alunos. O Professor P falou que os alunos cobram o mesmo de todas as disciplinas: por exemplo, “exatidão” das disciplinas de gestão. O Professor G comentou que a aula do Professor D era boa porque o conteúdo era que propiciava isso; o pesquisador contrapôs que isso era mérito do professor, independente do conteúdo, fazer com que a aula ficasse boa. O que o professor faz para que a aula seja interessante, então, foi a questão colocada. Foi dada a sugestão, pelo Professor I, de que houvesse um *workshop* com as melhores práticas didáticas, para que os professores pudessem trocar informações sobre o que fazem em sala de aula. Assim, a Coordenação da COMGRAD deu por concluída a listagem das **Posturas docentes**, a quarta dimensão do modelo de ensino discutida. Para a Coordenação da COMGRAD, posturas docentes são as ações assumidas pelo professor, que dependem dos valores e princípios do professor e da instituição. Partindo desse conceito, o corpo docente do curso de EP concluiu que o professor deve ter disposição para:

- Trabalhar com educação, pesquisa e sua integração;
- Incentivar a inovação e mudança;
- Acolher as diferenças – compreender que cada aluno/turma aprende de uma forma diferente;
- Facilitar ou fomentar a participação do aluno em aula;
- Tomar decisões conscientes com respeito às pessoas e aos recursos envolvidos;
- Mediar a construção do aprendizado e conflitos que possam surgir na prática pedagógica;
- Fomentar a cooperação e complementaridade entre áreas de ensino e pesquisa
- Compreender a totalidade do curso e posicionar sua disciplina de acordo;
- Relacionar teoria e prática;
- Buscar um contínuo *feedback* de suas práticas;
- Definir, negociar e cumprir regras, incluindo questões de cunho ético.

Na sequência, iniciou-se a discussão sobre o quinto pilar do modelo de ensino, os **Modelos de avaliação**. O Professor B colocou que era difícil ser rigoroso com assuntos que não são “úteis”. Os Professores C e I retrucaram que “nem tudo é prazer” e que o conceito de “útil” era relativo. O Professor C perguntou se os alunos julgavam que uma disciplina era boa ou valia a pena quanto mais difícil ela era ou quanto mais

notas baixas os alunos tiravam, em média. Em seguida, questionou como se podia mudar essa mentalidade. O pesquisador respondeu que isso era cultural e que é um processo demorado. O Professor C disse que os alunos estudavam muito mais para as disciplinas de Cálculo do que para as disciplinas da EP e indagou se, então, se deveria fazer com que as cadeiras da EP fossem mais difíceis, para que os alunos estudassem mais, e se uma boa aula seria uma “aula difícil”.

Para elucidar a discussão, a coordenação da COMGRAD apresentou alguns modelos de avaliação. De acordo com o material produzido por esse órgão, há três modelos de avaliação, apresentados no Quadro 10.

Quadro 10 – Modelos de avaliação

Tipo de Avaliação	Característica
<b>Diagnóstica</b>	Usada no início do processo para diagnosticar possíveis deficiências da aprendizagem. Exemplos: Questionário; Entrevista; Dinâmica sobre os temas; Apresentação dos alunos sobre o que já conhecem. Os objetivos desta avaliação são planejamentos finos do conteúdo, identificação de necessidades de revisão, conhecer o perfil dos alunos e a carga de conhecimento que pode trazer para a disciplina, nível de interesse pela disciplina.
<b>Formativa</b>	Usada para aperfeiçoar o processo de ensino ao longo da disciplina. São avaliações intermediárias, com o objetivo de gerar <i>feedback</i> (rápido) referente à aprendizagem e ao ensino após as avaliações; usar diferentes recursos como: provas escritas, trabalhos, projetos, seminários, dinâmicas, etc.; discutir os resultados das avaliações com os alunos.
<b>Somativa</b>	Com o intuito de classificar e atribuir grau ao aluno após a instrução. Usa diferentes recursos, provas escritas, trabalhos, projetos, seminários, dinâmicas, etc., dependendo do que a disciplina propõe. Serve para discutir os resultados das provas com os alunos, abranger diferentes domínios da aprendizagem (conhecimento técnico, trabalho em equipe, Aspectos éticos, etc., dependendo do que a disciplina propõe).

Fonte: COMGRAD do curso de EP.

Comentando sobre os modelos de avaliação apresentados, o Professor B disse que fazia um momento de autoavaliação no início de suas disciplinas. O Professor P disse que já fez também. O Pesquisador pediu para Professor B compartilhar esse modelo com seus colegas. O Professor P relatou que uma das dificuldades era como medir os diferentes domínios: escrita, oral, raciocínio lógico-matemático, pensamento sistêmico. Na verdade, continuou, o que ocorria era que se avaliava somente a parte

técnica, mas os aspectos comportamentais ficavam de lado. A coordenação da COMGRAD perguntou, então, como o curso institucionalmente iria tratar do assunto. O Professor C falou que muitos professores têm vontade de fazer algo, mas têm pouca formação para isso. O Professor G disse que faltava tempo para organizar essas aulas diferentes. O Professor C relatou que, muitas vezes, se começava do zero quando já existiam ferramentas prontas para serem usadas. O Professor G falou que gostaria de uma ajuda para isso, para montar aulas. A coordenação da COMGRAD sugeriu que poderia haver um núcleo dentro do curso para auxiliar nessas questões pedagógicas. O Professor H lembrou-se da questão do estágio em docência, da possibilidade de usar os mestrandos e doutorandos para auxiliar nas atividades de aula. Além disso, disse que seria possível também estimular os alunos mais destacados a ajudar nas disciplinas. O Professor P falou que, em relação aos diferentes tipos de avaliação, era preciso experimentar cada um deles para poder entender como funcionavam. O Professor C questionou o quanto os alunos deveriam estar participando desse movimento de repensar o curso. Nesse ponto, o Professor H concordou e lembrou o exemplo da UFMG. A coordenação da COMGRAD falou que, nesse momento, os professores estavam em uma imersão, mas que as discussões seriam repassadas, aos poucos, para os alunos. No entanto, o Professor C justamente colocou que, dessa forma, os alunos ficavam alheios ao processo de construção das ideias. Como resposta, a coordenação da COMGRAD lembrou que, nesse momento, estavam sendo construídas as diretrizes do movimento, mas que, se fosse possível ter, em seguida, a participação dos alunos, seria um grande ganho.

O Professor H valorizou o momento da discussão, colocando que estavam sendo discutidos assuntos que nunca haviam sido debatidos naquele curso. Com o final da reunião, a coordenação da COMGRAD lembrou a todos que o próximo encontro se daria apenas no final de dezembro, em virtude do momento de avaliações finais do curso e da organização da festa de encerramento de ano da EP.

### **3.2.3.1.3 Festa de encerramento de ano da Engenharia de Produção**

Devido a uma série de mudanças e conquistas positivas na Engenharia de Produção, a coordenação da COMGRAD e do PPGEP decidiu organizar uma festa de

encerramento de ano para celebrar entre professores, colaboradores e alguns membros da comunidade acadêmica. O evento se realizou no dia 05 de dezembro de 2013. A Figura 13 representa o convite enviado.

Figura 13 – Convite da Festa de Encerramento de ano da EP



Fonte: COMGRAD do curso de EP.

O evento tinha com principais objetivos:

- Realizar a integração entre os membros da comunidade acadêmica;
- Apresentar, de forma oficial, a nova marca da EP (já presente no convite);
- Divulgar a reforma curricular de curso de EP;
- Celebrar a conquista da avaliação da CAPES, elevando a nota do PPGEP da UFRGS para o conceito 6.

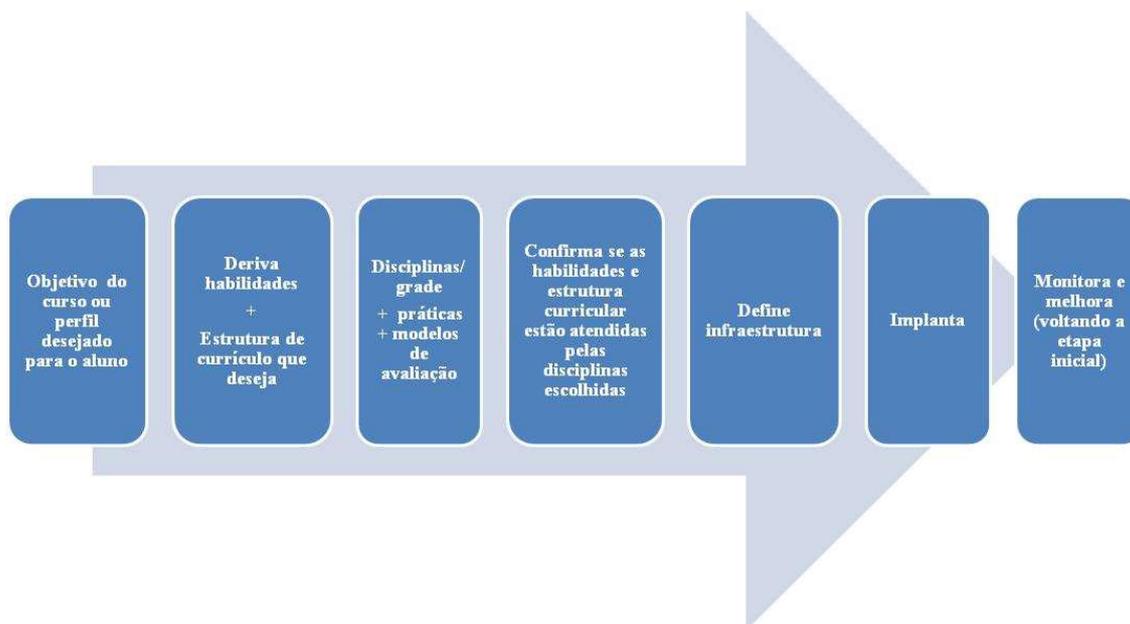
Sobre esse último item, a notícia veiculada no site da EP trouxe os seguintes dizeres:

**PPGEP/UFRGS ATINGE CONCEITO 6 NA AVALIAÇÃO DA CAPES E PASSA A INTEGRAR GRUPO DE PROGRAMAS DE EXCELÊNCIA INTERNACIONAL**

O PPGEP/UFRGS atingiu conceito 6 na última avaliação trienal da CAPES, cujos resultados foram divulgados em 10/12/2013. A Engenharia de Produção, que não dispõe de cursos com conceito 7, agora possui dois cursos no grupo de excelência internacional, com conceito 6: o PPGEP/UFRGS e o PPGEP/UFPE. Trata-se do reconhecimento feito pela CAPES a uma equipe de professores pesquisadores com produção acadêmica reconhecida no Brasil e no exterior e que vem se destacando de forma homogênea em atividades de ensino, pesquisa e extensão.



Figura 15 – Evolução no desenvolvimento do currículo segundo proposição da COMGRAD



Fonte: COMGRAD do curso de EP.

Além disso, alunos bolsistas ajudaram a montar cartazes com todo o currículo e as principais reclamações dos alunos em cada disciplina, deixando-os expostos na sala à vista de todos os docentes. Uma foto com uma parte desses cartazes aparece na Figura 16.

Figura 16 – Foto dos cartazes com o currículo de EP e as reclamações dos alunos



Fonte: COMGRAD do curso de EP.

O objetivo da reunião era analisar os conteúdos e práticas que são necessárias à formação do profissional que tenha as habilidades (perfil) desejadas em Engenharia de Produção, comparando com os objetivos de curso e com conjunto de conteúdos e práticas propostas no modelo atual. Dava-se início à análise do quinto pilar do modelo de ensino, a **Estrutura curricular**.

O encontro acabou não sendo muito produtivo, por ser no final do ano, e com muitos docentes saindo e entrando da sala. A pauta foi, então, prorrogada para a reunião seguinte.

#### **3.2.3.1.5 Reunião 12 do NDE: divisão do curso em blocos de conhecimento**

A reunião 12 foi realizada no dia 13 de janeiro de 2014. Os presentes foram o pesquisador, a coordenação da COMGRAD, cinco professores e cinco alunos de graduação que auxiliaram na elaboração do material.

Dando seguimento às alterações na quinta dimensão do modelo de ensino (**Estrutura Curricular**), foi sugerido que, para agilizar o trabalho, se dividissem as disciplinas do curso por blocos de conhecimento, de acordo com suas afinidades e respeitando a resolução do CNE e a seriação do currículo atual. Observando a distribuição das disciplinas nos semestres-seriação, acreditou-se que estava aparentemente adequada, faltando analisar se os conteúdos não apresentavam superposição (dentro dos blocos e entre os blocos). Além disso, as práticas adotadas e os valores trabalhados deveriam também ser revistos. Assim, criaram-se 12 blocos distintos: Matemática, Física, Práticas, Ergonomia, Qualidade, Produção, Desenho, Estrutural, Pesquisa Operacional, Economia, Organizacional e Transportes. A Figura 17 apresenta a divisão dos blocos de disciplinas por área do conhecimento.

Figura 17 – Divisão das disciplinas por blocos de conhecimento

BLOCO/SEMESTRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MATEMÁTICA	MAT01353	MAT01354	MAT01355	MAT01167	MAT01169					
FÍSICA	FIS01181	FIS01183		FIS01182		FIS01184				
PRÁTICAS	ENG09001						ENG09012	ENG09046	ENG09048	TD
ERGONOMIA					PSI02001	ENG09005		ESTAGIO		ENG09050
QUALIDADE		ENG09004	ENG09006				ENG09017	ENG09015		ENG09026
		ENG09008					ENG09007			
PRODUÇÃO		ENG09003		ENG09010	ENG09014		ENG09019	INF01207	ENG09024	
								ENG09013		
DESENHO	ARO03317	ARO03318	ARO03320	ARO03323					ARO03334	
ESTRUTURAL			ENG01156	ENG02015	ENG04058	IPH01027			DIR04423	EDU03071
			QUI01009	HUM04002	ENG01140	ENG07015				
						ENG03021				
						LET01430				
PESQUISA OPERACIONAL	ENG09002		ENG09011					INF01126		
	ENG09051									
ECONOMIA						ENG09020	ENG09047			
ORGANIZACIONAL				ENG09052	ENG09009	ENG09016	ENG09034		ENG09041	ENG09028
				ENG09045	ENG09043		ENG09018		ENG09023	ENG09025
				ENG09049					ADM01183	ENG09021
TRANSPORTES						ENG09035	ENG09032			
						ENG09038	ENG09036			

Fonte: o autor.

A divisão em blocos possibilitou uma visão mais segmentada do curso. Observou-se a falta de alguns conteúdos que pareciam essenciais, como por exemplo: “simulação”, no bloco de Pesquisa Operacional; “aspectos macroeconômicos” e “contabilidade”, no bloco de Economia; “marketing”, no bloco de Gestão; e a disciplina de PCP II com a quantidade de créditos reduzida em relação à sua importância para o curso. Todas as considerações foram feitas em relação à percepção dos docentes e às solicitações dos alunos.

Outro ponto discutido foi a revisão de algumas disciplinas colocadas no início do currículo, como Pesquisa Operacional. Existe clara divergência entre sua manutenção no princípio ou seu deslocamento mais para o meio ou final do curso.

Notou-se que faltam práticas de integração de conteúdos – laboratórios, projetos e atividades interdisciplinares – nos quais os conteúdos sejam sedimentados. Uma ideia que surgiu foi de que as disciplinas poderiam ter mais de um professor, que fizessem parceria entre prática e teoria.

Definiu-se que os créditos das disciplinas de Sistemas de Qualidade e de Geometria Descritiva III tornar-se-iam eletivos, sendo essa uma demanda vinda com muita força dos alunos. Para que o aluno passe a ter uma visão mais global do curso, logo de sua chegada à universidade, foi proposto que uma “análise do currículo” seja um conteúdo tratado na disciplina de Introdução à Engenharia de Produção, ou outra disciplina específica de início de curso.

### 3.2.3.1.6 Reunião 13 do NDE: divisão nos grupos de trabalho

A reunião do dia 15 de janeiro de 2014 deu seguimento ao trabalho da divisão por blocos. Os presentes foram cinco professores, além do pesquisador, da coordenação da COMGRAD e de mais dois alunos de graduação. Os objetivos desse encontro eram dois: o primeiro, apresentar os professores as solicitações feitas ao Pró-Reitor de Graduação da UFRGS em relação à **infraestrutura e pessoal** (sexta dimensão do modelo de ensino); o segundo, definir os grupos de trabalho por áreas de conhecimento e sua dinâmica de funcionamento.

Em relação ao primeiro objetivo, a coordenação da COMGRAD realizou as seguintes solicitações:

- Laboratórios de ensino: espaço físico, e equipamentos – CIM, qualidade, metrologia, inovação e ergonomia, salas especiais de ensino;
- Laboratoristas – técnicos em mecânica, eletroeletrônica, informática;
- Laboratório de apoio docente – Produção & EE:
  - Instrumentos didáticos e de pesquisa – ex: *clickers*;
  - Sala de vídeo aula;
  - Mobiliário flexível;
  - Quadros, painéis expositivos nos corredores, etc..

No que diz respeito ao segundo objetivo, tendo em vista o número reduzido de professores do curso no período de férias e a impossibilidade de trabalhar em conjunto com professores de disciplinas externas à EP, optou-se por trabalhar apenas com oito blocos ou grupos, cada qual liderado por um representante do NDE (coordenador de grupo).

Para auxiliar o trabalho dos docentes, foram elaborados alguns documentos e planilhas para serem preenchidos, de acordo com os objetivos propostos. Para cada coordenador de grupo, foi enviado um e-mail instrutivo, contendo informações sobre os documentos a serem usados e como proceder na dinâmica. O e-mail enviado encontra-se no Apêndice G. Além disso, foram elaboradas duas planilhas, uma denominada **2014\_Planilha de Análise de Conteúdos, Práticas e**

**Avaliações\_NOME\_DA\_DISCIPLINA** (Apêndice H), para ser preenchida pelos docentes, e outra denominada **2014\_Planilha do Coordenador\_NOME DO GRUPO** (Apêndice I), para utilização do coordenador, e mais um tutorial (Apêndice J), contendo todas as instruções de preenchimento das planilhas.

Em suma, cada grupo deveria se reunir e discutir suas práticas pedagógicas, e seus modelos de avaliação, revisando os objetivos e as súmulas de suas disciplinas e propondo novas alternativas de trabalho, inspirados nas discussões das reuniões anteriores. Os resultados dos encontros dos grupos por áreas de conhecimento compõem o Momento 4 da reforma curricular do curso de EP.

### **3.2.3.2 Análise das entrevistas do Momento 3**

Nessa seção, serão apresentadas as entrevistas concedidas pelos cinco professores do curso, abordando suas impressões sobre o Momento 3. Após, um resumo com os principais argumentos é apresentado.

#### **3.2.3.2.1 Professor A**

Questionado sobre o Momento 3, o Professor A lembrou que as discussões pouco avançaram em relação ao que se pretendia. Em suas palavras:

“(...) eu lembro que nessa discussão que, daí tu tava começando a passar mais do geral pro particular, mais pro operacional, porque daí a coisa começou a perder volume. Entende? Começou a perder volume, porque daí tu começou a criar o comprometimento e começou a operacionalizar mais a coisa. Sabe? Alguns conceitos ficaram confusos, até tu mesmo notou que não se chegou a lugar nenhum, se avançou pra práticas pedagógicas, OK, se aprendeu alguma coisa, mas não se chegou a... a definir uma ação efetiva que seria tomada a partir daí”

Para o Professor A, à medida que as reuniões se direcionavam para atacar cada uma das dimensões do modelo de ensino, principalmente a estrutura curricular, se afastavam do foco principal de alterar a pedagogia de sala de aula. Assim, sobre a reorganização das disciplinas do currículo, disse que:

“Esse... esse é um lado a mais. É que essa mudança ela vem em paralelo à mudança dessas práticas pedagógicas da forma de transmissão. Na realidade,

tu está discutindo muito mais, daí, eixo de EP. OK, definir que teria que ter umas cadeiras mais qualitativas, ok, coisa e tal. Mas daí essa reforma curricular não necessariamente incorporou no seu “core” a prática pedagógica.”

Dessa maneira, o Professor A apontou o que Tonini (2007) já havia afirmado sobre a mudança educacional dar lugar um simples reajuste da grade de disciplinas, ao invés de alterar o aspecto pedagógico de sala de aula.

### **3.2.3.2 Professor B**

Sobre o que lembrava desse Momento, o Professor B falou sobre as discussões relacionadas às práticas pedagógicas e às avaliações. De acordo com ele, foram encontros que o fizeram pensar:

“To no caminho certo, dentro da concepção de construtivismo, de fazer o aluno participar, de trazer não só a teoria, mas também aplicações práticas, fazer ele pensar nas aplicações práticas, eu lembro de tá... de ficar satisfeito – eu não mudei muita coisa, não, depois disso. Mas claro que, refletir, a gente reflete, né.”

Contudo, o que mais ficou marcado para o Professor B foi a falta de engajamento de seus colegas e o descrédito em relação ao processo de reforma curricular. Sobre a Reunião 11, relatou que:

“eu lembro que ali eu me dei conta que tinham professores engajados e tinha professores que não estavam... (...) lembro que essa foi um divisor de águas, digamos assim, que confirmou uma... algumas percepções que eu tinha, de... tem professores que não tão nem aí pra esse... pra essa... pra essa iniciativa (...) pelo comportamento durante as reuniões, e naquele dia, naquela reunião, eu... eu tive certeza, digamos assim. E tá, eles não tão levando a sério, não tão... acham que não vai dar em nada...”

Outro comentário do Professor B também explicita algumas divisões entre o perfil dos professores do curso, especialmente entre os que acreditavam e os que não acreditavam na reforma. Expressões como “a percepção dos outros professores” e “os mais vogais, aqueles que se expressavam mais” evidenciam isso. Disse o Professor B:

“(...) eu entendi que a percepção dos outros professores sobre [aquela disciplina] era de que era uma disciplina inútil. (...) Eu lembro que eu me dei conta que a maioria dos professores, ou muitos, pelo menos os mais vogais, aqueles que se expressavam mais, diziam ‘ah, do jeito que tá não serve...’, mas como é que eles sabem, se sou eu que ministro essa disciplina? Como é que eles sabem como é que ela é, como é que ela anda (...)”

A visão do Professor B se relaciona com o estudo realizado pelo RAE (2012). Esse relatório apontou que, dentro do grupo de professores, em meio à reforma curricular, normalmente existe uma divisão em três diferentes perfis de docentes: i) os não apoiadores e resistentes; os quais recomenda-se deixar fazerem o que sempre fizeram, trabalhando à sua volta; ii) os pesquisadores, para os quais a reforma não tem importância significativa e iii) os apoiadores. De acordo com o RAE (2012), a energia deve ser direcionada para o terceiro e para o segundo grupo, tentando incorporar aqueles para que “tanto faz” a mudança educacional. O grupo do “tanto faz” não se convence por evidências pedagógicas, principalmente vindas de não-engenheiros, e esse foi o caso da EP, já que alguns líderes da COMGRAD não eram originalmente da Engenharia.

### 3.2.3.2.3 Professor C

A respeito do Momento 3, o Professor C falou sobre as oportunidades de debater assuntos específicos de aula com seus colegas. Nessas discussões, considerou importante escutar dos outros docentes sobre como lidar com alguns conteúdos em comum:

“(...) isso foi uma coisa que eu passei a ter cuidado nas minhas aulas porque eu considerava que eles sabiam. Então tem muitas coisas que eu trabalhava, partia do pressuposto que pra eles era tranquilo organizar. E aí eu passei a ter cuidado e mostrar de outro jeito, como quem não conhece a coisa e a perguntar, também, confirmar com eles... e eles realmente não tem essa experiência. E isso tranca muito, tudo. Né? Imagina...”

O Professor C demonstrou, em sua fala, uma série de conflitos internos a respeito do papel do professor, que, ao mesmo tempo, se relacionavam com as discussões das reuniões. Sobre a postura docente, disse:

“Então eu vejo que eu tenho assim uma dissonância em relação à forma de enxergar de muitos professores e se prioriza um aspecto de “vamos nos aprofundar nos cálculos, mesmo que o cálculo seja pra duas máquinas que tu nunca vai usar”. Uma coisa assim... faz parte de uma teoria consagrada.”

A expressão utilizada “que tu nunca vai usar” se remete com a ideia do “modelo aplicacionista do conhecimento”, trazida por Tardif (2014). De acordo com o autor, criam-se três entes distintos dentro da universidade: o **pesquisador**, que produz conhecimento; o **formador**, que transmite esse conhecimento; e o **profissional**, que

aplica esse conhecimento na prática. Assim, o Professor C parece revelar sua insatisfação com a realidade enfrentada. Ainda, em outro comentário, afirmou:

“Eu tenho vários conflitos com relação a como me comportar com os alunos e em relação a uma postura mais formal, eu acho. (...) É um conflito pra mim, porque eu não tenho perfil de ser nem rigoroso, (...) eu me sinto, e com a postura que eu vejo que muitos professores têm, inclusive de dizer as coisas como uma verdade absoluta, que eu acho que é uma coisa que o aluno, em algum momento, quando está começando a estudar um conteúdo, ele precisa que tu fale aquilo com uma convicção, com uma certeza, e a primeira coisa que eu digo pros alunos é assim: vocês não tem que acreditar em nada que eu digo, vocês têm que discutir comigo. Né?”

A insegurança do Professor C no desempenho do seu papel de professor tem ligação com a falta de formação pedagógica para o exercício da profissão. No entanto, sua prática revela uma vinculação direta com a definição de Pedagogia Universitária, trazida por Franco & Krahe (2003), em que as autoras dizem ser preciso levar em conta, além da questão técnica, a responsabilidade social com objetivo da formação cidadã.

Sobre a reunião que discutiu os modelos de avaliação, o Professor C também falou sobre sua dificuldade de lidar com isso. Em suas palavras:

“E eu lembro, assim, (...) da importância da coerência entre o que tu vai... o que tu diz que tu vai cobrar, eu procuro... eu acho que é uma coisa que eu não tenho, acho que eu procuro reforçar, mas que... pra mim avaliação é uma coisa quase que “antinatural”. Eu... eu não consigo enxergar como avaliar o aluno, quer dizer, com os meios formais. A forma como eu avalio os alunos é na minha interação em sala de aula.”

No que se refere a uma discussão mais aprofundada sobre as disciplinas do curso e a integração entre elas, o Professor C reclamou:

“Não vejo o esforço grande da gente em nenhum momento, não sei nem como fazer isso, em que a gente parasse e dissesse assim ‘bom, vamos sentar eu e tu e discutir as nossas disciplinas’. Isso ficou sempre no ‘vamos fazer’ e nunca foi feito. E eu acho que era fundamental a gente fechar isso. Mas teria que ser com mais dois ou três juntos, ou a cada dois, né, pra fechar essa continuidade.”

Durante a própria entrevista, logo após esse comentário, o pesquisador afirmou que o Momento 4 – do qual o Professor C acabou não participando – foi justamente a oportunidade de discutir de forma mais segmentada as disciplinas do curso. O Professor C alegou não ter ficado sabendo sobre as reuniões do Momento 4, mas se interessou em conhecer o que foi tratado.

#### 3.2.3.2.4 Professor D

O Professor D lembrou-se, principalmente, da Reunião 11, em que foram expostos os cartazes com as reclamações dos alunos sobre as disciplinas do curso. Em relação a isso, comentou:

“Essa parte eu acho que foi fundamental pra mostrar, evidenciar deficiências, né? Aquele conjunto de panfletos evidencia uma série de fraquezas, de redundâncias, de incoerências, tanto em termos de conteúdos abordados como em termos de ordem do... nosso cronograma. Então não tem dúvida de que isso aí foi a, meu ver, um dos principais resultados (...) Então eu acho esse aspecto da grade curricular foi extremamente importante. Ele foi absolutamente fundamental pra mexer no que a gente vem fazendo até então. E foi até interessante pra ter um retorno dos alunos, se eles não tivessem necessariamente reclamando da posição daquela disciplina do curso ou da redundância, até pra ter uns feedbacks interessantes sobre a própria sistemática das aulas.”

Destacou, ainda, que a exposição por meio de cartazes proporcionou uma visão ampla das mudanças requeridas. De acordo com seu comentário:

“Tu olha esse negócio e consegue dizer ‘putz, mas isso aí não é a opinião de um, mas a opinião de diversos... é aquele retorno de massa, não é um cara gritando, é a opinião de um grupo considerável’.”

Há de se considerar o aspecto de que o Professor D estava muito ligado à COMGRAD e isso se torna relevante, nessa análise, por duas questões. Em primeiro lugar, era importante para *ele*, dentro da sua atribuição, estar atento às demandas dos alunos e dar satisfação aos estudantes. Em segundo lugar, pertencer à COMGRAD também significava direcionar o foco das ações para a mudança da grade curricular. Sendo essa ação muito mais tangível do que a reforma da pedagogia de sala de aula propriamente dita, os resultados, para o Professor D, se mostraram muito mais rápidos e satisfatórios.

#### 3.2.3.2.5 Professor E

Disse o Professor E, quando perguntado sobre o que lembrava do Momento 3, que as discussões se direcionaram para o lado teórico, embora tivessem sido proveitosas:

“É, acho que aí talvez a gente tenha tentado teorizar um pouquinho demais, estruturar um pouquinho demais, quando a gente poderia ir um pouco mais diretamente ao ponto, ou aos poucos que o currículo poderia melhorar. Mas...”

acho que é válido, só eu iria mais diretamente ao ponto. Sabe? Mais nesse sentido.”

Contudo, criticou as reclamações dos alunos, dizendo que muitas delas não faziam sentido, principalmente em relação à sua falta de visão mais ampla do curso. De acordo com seu comentário:

“(…) a gente precisa ter um senso crítico muito grande, porque muitas vezes a crítica que está sendo feita a uma disciplina, etc., é… falta conhecimento para os alunos, ou mesmo para os professores, para entender o papel daquela disciplina, dentro do contexto geral e aí a crítica é infundada. Várias das críticas eram infundadas. Não que a disciplina não pudesse melhorar, disciplinas podem melhorar sempre. Mas várias dessas críticas ‘tem que vir antes, tem que vir depois, tem que desaparecer do currículo, tem que sair fora, tem que ser substituída’ (….) algumas críticas eram por falta de uma visão mais completa, tudo que amarra o curso e a visão profissional…”

Embora o Professor E tenha uma visão das disciplinas dentro do contexto geral, isso não acontece com alguns professores e com parte dos alunos. Mesmo que as críticas fossem “infundadas”, foi importante existir essas oportunidades de escutar o lado dos estudantes e debater sobre isso. Para que docentes e alunos possam ter uma visão mais integradora do curso, é preciso sair da lógica do currículo de coleção para a concepção do currículo de integração, tais como distinguidos por Bernstein (1996).

### 3.2.3.2.6 Considerações finais sobre as entrevistas do Momento 3

O objetivo do Momento 3 era aprofundar os pilares do modelo de ensino, representados na Figura 8. Pela descrição do processo, foram debatidas as dimensões de **Posturas docentes, Práticas pedagógicas, Modelos de avaliação, Estrutura curricular e Infraestrutura e pessoal**. Uma vez que os pilares **Filosofia, papel social e ideologia do curso e Objetivos do curso** já haviam sido discutidos no Momento 2, pode-se considerar que os sete pilares foram contemplados até o final dessa etapa e, portanto, nesse sentido, o objetivo foi cumprido.

Contudo, as entrevistas revelaram que nem todas as dimensões foram abordadas com a mesma profundidade, bem como também não ficaram marcadas da mesma maneira por cada docente. Não há uma homogeneidade nas respostas concedidas, exceto por dois pontos específicos: a questão da estrutura curricular e relação aluno-professor. Em relação ao primeiro ponto, evidenciou-se, por um lado, a importância

dada a essa dimensão como principal a ser modificada e, por outro lado, como um sinal de desvio de foco da discussão sobre práticas pedagógicas. No que diz respeito ao segundo ponto, mostrou-se a contribuição dos estudantes com suas reclamações sobre o curso, mesmo havendo desacordo sobre o real valor dessa consideração.

Na sequência, será apresentado o Momento 4 da reforma curricular do curso de EP. A partir dessa etapa, iniciou-se a fragmentação do trabalho dos professores em grupos, divididos por disciplinas de afinidade.

#### **3.2.4 Momento 4: reuniões dos grupos de trabalho por blocos**

Nessa etapa, após as reuniões conjuntas, os professores foram então divididos por área de conhecimento, de acordo com as disciplinas do currículo e conforme estabelecido nos encontros anteriores. A discussão, realizada em pequenos grupos, tinha como objetivo pensar e fazer as alterações possíveis em relação às práticas pedagógicas e aos métodos de avaliação.

No período do dia 30 de janeiro a 06 de março de 2014, seis grupos realizaram suas reuniões. Pela ordem cronológica dos encontros, realizaram seu trabalho os seguintes grupos: Qualidade, Engenharia Organizacional, Produção, Disciplinas Práticas, Ergonomia e Transportes. Os grupos de Economia e Pesquisa Operacional não se reuniram.

O Quadro 11 traz um resumo sobre cada um dos grupos de trabalho. Consideram-se os professores que deveriam estar envolvidos, o número de disciplinas envolvidas, a data do encontro e o número de professores presentes na data do encontro.

Quadro 11 – Quadro-resumo dos grupos de trabalho

Grupo	Coordenador NDE	Professores envolvidos	Disciplinas envolvidas	Data do encontro	Professores presentes
<b>Qualidade</b>	Prof. H	6	7	29/01/2014	7
<b>Engenharia Organizacional</b>	Prof. G	7	10	19/02/2014	5
<b>Produção</b>	Prof. D	7	6	27/02/2014	3
<b>Disciplinas Práticas</b>	Prof. E	6	5	27/02/2014	4
<b>Ergonomia</b>	Prof. M	3	4	06/03/2014	3
<b>Transporte</b>	Prof. O	3	3	07/03/2014	3
<b>Economia</b>	Prof. A	3	2	Não houve	Nenhum
<b>Pesquisa Operacional</b>	Prof. N	4	3	Não houve	Nenhum

Fonte: o autor.

Na seção seguinte, é apresentado um detalhamento das principais resoluções de cada um dos grupos. Após, é realizada a análise das entrevistas com os professores.

### 3.2.4.1 Descrição do Momento 4

A seguir estão descritos os encontros ocorridos no Momento 4. Foram realizadas seis reuniões de grupo, sendo que, em uma delas, com participação do Pró-Reitor de Graduação da universidade. Por fim, ocorreu o último encontro entre todos os professores, com o objetivo de promover a integração entre os resultados gerados nos grupos e de dar encaminhamento ao que foi produzido.

#### 3.2.4.1.1 O grupo da Qualidade

O grupo foi liderado pelo Professor H, do NDE, e realizou seu encontro no dia 29 de janeiro de 2014. Participaram do encontro sete professores e o pesquisador. As principais considerações sobre as disciplinas são apresentadas no Quadro 12. Na Figura 18, mostra-se uma foto do grupo de trabalho no dia da reunião.

Quadro 12 – Síntese das alterações propostas pelo Grupo da Qualidade

Disciplina	Alterações realizadas	Pendências
<b>ENG9017</b>	Súmula alterada; alteração na ordem dos conteúdos; caráter eletivo mantido.	Saber se o TPM também é ministrado por Produção Enxuta e se o FMEA também é ministrado em alguma disciplina.
<b>ENG9006</b>	Súmula alterada; alteração na ordem dos conteúdos; caráter obrigatório mantido.	Criar a categoria de aulas expositivas mais exercícios; incluir um trabalho de PDCA; testar o método de oficinas de estudo; verificar se o tema de recursos humanos tem interface com Gestão de Pessoas; verificar se o tema de pesquisa de mercado tem interface com Desenvolvimento de Produto.
<b>ENG9004</b>	Súmula alterada; alteração na ordem dos conteúdos; caráter obrigatório mantido.	Manter a parte prática das medições em sala de aula.
<b>ENG9026</b>	Súmula alterada; alteração na ordem dos conteúdos; caráter obrigatório mantido.	Alterar horário para 2 + 2, por ser muito qualitativa; talvez reduzir os créditos para 2 ou torná-la eletiva.
<b>ENG9007</b>	Súmula alterada; alteração na ordem dos conteúdos; caráter eletivo mantido.	Alterar o perfil do docente, que não se sente capaz para ministrar a disciplina; solicitar ajuda para a disciplina.
<b>ENG9008</b>	Súmula alterada; alteração na ordem dos conteúdos; caráter obrigatório mantido.	Retirar o “conteúdo dos gurus”, pois é dado em Gerencia da Qualidade; reforçar o conteúdo de “Seis Sigma” no início da disciplina; realizar autoavaliação como avaliação de diagnóstico; incluir a avaliação formativa do trabalho em equipe; talvez passar para a disciplina para o 4º semestre.

Fonte: o autor.

Figura 18 – Foto do Grupo da Qualidade



Fonte: COMGRAD do curso de EP.

### **3.2.4.1.2 O grupo de Engenharia Organizacional e a reunião de apresentação do projeto para o pró-reitor de graduação**

A reunião ocorreu no dia 19 de fevereiro de 2014. Estavam presentes, além do pró-reitor de Graduação da UFRGS e de seu vice, o pesquisador e os professores P, G, H, B, F, J. O encontro dividiu-se em duas partes: na primeira, uma conversa com os dois membros externos à EP; na segunda, a reunião entre os professores do grupo de Engenharia Organizacional.

Na primeira parte da reunião, o Professor H começou apresentando o projeto de reforma curricular do curso de EP de forma geral ao pró-reitor de Graduação e seu vice. Em seguida, o Professor P continuou explicando o que tem sido feito dentro do curso, detalhando, principalmente, as atividades da Semana Acadêmica, em que houve a dinâmica entre alunos e professores. O Professor G mencionou que, em algumas de suas aulas, sente falta de salas com outra infraestrutura, mais flexíveis, para que se possam fazer aulas diferentes das tradicionais. O pró-reitor comentou que isso é uma necessidade geral da universidade, não apenas do curso de EP. O Professor H também falou sobre os créditos eletivos, que deveriam ser eletivos não apenas dentro do próprio curso, mas em relação a todos os cursos. Por exemplo, um aluno da engenharia poderia fazer um curso de teatro para desenvolver sua desinibição. O pró-reitor respondeu que inclusive no Chile existe algo parecido com isso: os créditos complementares só contam para o aluno quando eles não têm nenhuma relação com o curso de origem – tal como participar do coral da universidade. O Professor P complementou que é uma questão de romper com o paradigma atual mais rígido, no que diz respeito às políticas dos créditos eletivos. O Professor H falou que outra iniciativa é matricular alunos de diferentes cursos em uma mesma disciplina para criar equipes multidisciplinares. O próprio pró-reitor concordou, porém contestou que isso não pode ser por acidente, como é em Cálculo, em que os alunos de diferentes cursos estão na mesma sala, mas não interagem. O Professor H complementou que isso deve ser bem pensado, inclusive o número de vagas, para criar turmas com um propósito bem definido. O Professor P contou que existe já uma iniciativa em sua própria disciplina, que contempla o design, e há uma série de dificuldades em relação ao comportamento dos alunos, de entender a nova lógica. O Professor H mencionou que seria muito interessante ter apoio de empresas nesse trabalho, que trariam seus projetos para dentro da sala de aula da universidade. O Professor H falou sobre a Héstita, incubadora da universidade, que pela segunda vez

lança um edital para incubar empresas empreendedoras na universidade, mas que tem mais vagas do que interessados. Assim, ele concluiu que parece ainda não haver essa cultura empreendedora entre os alunos. Em seguida, perguntou se o pró-reitor ou seu vice teriam mais algum comentário a fazer. O vice então falou e procedeu-se seguinte diálogo:

Vice: “Acredito que o desafio maior seja mesmo nessa questão de como desenvolver uma prática pedagógica de maneira que o aluno não perceba que ele, com essa prática pedagógica, ele está perdendo conteúdo. Porque eu acho que uma das sensações que ele tem é que a oficina, por exemplo, a palestra, ou o trabalho, principalmente o trabalho... o trabalho é algo mais moroso do que uma aula expositiva, né?”

Professor H: “É.”

Vice: Então muitas vezes o aluno tem a sensação de que tu estás dando menos conteúdo. Assim...”

Professor H: “Mas é que a retenção é que é diferente, né?”

Vice: “É, mas até ele poder... porque também é da gente como professor mudar a forma de pensar, mas também mudar a forma de pensar *do* próprio aluno. Porque ele vem com uma expectativa para as engenharias de um tipo de exigência, que é a aula particular de uma série de conteúdos, etc. e tal, e que eu acho que esse desafio de mostrar que... essas práticas... ele ‘*não* está aprendendo conteúdo’ ou ‘aprendendo menos’, ele está ganhando em outros processos. E isso... eu não acho que isso é uma coisa tão simples e visível à primeira vista do aluno, né? Eu acho assim muito legal essa questão do novo conteúdo... e talvez uma sugestão que, por exemplo, agora, olhando, pensei, é fazer vários momentos em que o aluno se dê conta do que ele aprendeu.”

O Professor H comentou que é muito importante a mudança de atitude, pois o conhecimento está muito nivelado, e talvez o diferencial seja, enfim, a atitude. O vice falou que isso é algo difícil de medir, que talvez possa começar com uma autoavaliação, pois senão isso tende apenas ao comportamental. O Professor P disse que seria muito interessante que os professores tivessem mais oficinas práticas sobre diferentes formas de exercer as práticas pedagógicas, que isso falta para eles. O vice, então, respondeu que uma das iniciativas da pró-reitoria era, naquele ano, mudar o PAAP (Programa de Atividades de Aperfeiçoamento Pedagógico), após 20 anos de existência. O pró-reitor sugeriu que se fizesse uma reflexão sobre o currículo de competências, que não deveria ser relacionado apenas com a questão das atitudes. Além disso, também era preciso investir no trabalho de tutorias, vinculando a pós-graduação à graduação, porém com o cuidado de não transformar o trabalho em “mão de obra barata”, ou seja, de simplesmente ser uma mera substituição do professor pelo estagiário em docência.

Após a participação do pró-reitor e de seu vice, ficaram na sala apenas os professores vinculados ao Grupo de Engenharia Organizacional, liderado pelo Professor

G, do NDE, para a segunda parte da reunião. As principais considerações sobre as disciplinas desse grupo são apresentadas no Quadro 13:

Quadro 13 – Síntese das alterações propostas pelo Grupo de Engenharia Organizacional

Tópico	Descrição	Como agir
<b>Conteúdos repetidos</b>	<i>Estratégia, Análise SWOT e Planejamento Estratégico</i> , nas disciplinas ENG9023, ENG9034, ENG9016, ENG9009 e ENG9049. <i>Macroeconomia</i> , nas disciplinas ENG9034 e ENG9016; <i>Desenvolvimento de Produtos</i> (bens/serviços), nas disciplinas ENG9034 e ENG9009.	Apresentar sempre o conteúdo elucidando que o mesmo está cumprindo uma função dentro da disciplina, com o enfoque da disciplina (que é mais de uma faceta para a adoção do conteúdo).
<b>Técnica de Ensino</b>	Na maioria das disciplinas, aula expositiva.	Buscar desenvolver outras técnicas para utilização em sala.
<b>Conhecimento das disciplinas do grupo</b>	Entender o objetivo de cada uma.	Fazer o link mostrando onde as outras disciplinas se encaixam na sua disciplina.

Fonte: o autor.

### 3.2.4.1.3 O grupo da Produção

O grupo foi liderado pelo Professor D, do NDE, e realizou seu encontro no dia 27 de fevereiro de 2014. O Quadro 14 apresenta as principais considerações sobre as disciplinas que compõem esse bloco.

Quadro 14 – Síntese das alterações propostas pelo Grupo de Produção

Disciplina	Principais considerações
<b>ENG9051</b>	Desafio: mostrar para os alunos os conteúdos adiantados do curso no Excel. Práticas pedagógicas: meia aula expositiva, meia aula prática, mas estimulando mais a prática e a autonomia. Avaliação: trabalhos toda aula, provas com problemas práticos.
<b>ENG9010</b>	Conflito de conteúdos com outras disciplinas – alinhar conteúdos. Conversar com o professor. Práticas pedagógicas: rever práticas, pensar em alternativas. Avaliação: rever formato, pensar em alternativas. Conversar com professores do bloco da Produção para agregar mais o aspecto quantitativo à disciplina.
<b>ENG9019</b>	Verificar a possibilidade de aumentar essa disciplina para quatro créditos.
<b>ENG9003</b>	É basicamente <i>Lean</i> , quem sabe alterar o foco da disciplina, conversar com professor.
<b>ENG9014</b>	O professor está usando o laboratório, mas a questão são os conteúdos. Combinar com o professor.

Fonte: o autor.

### 3.2.4.1.4 O grupo das Disciplinas Práticas

O grupo foi liderado pelo Professor E, do NDE, e realizou seu encontro no dia 27 de fevereiro de 2014. Primeiramente, foram discutidos os propósitos de cada

disciplina, considerando que todas têm caráter integrador. Na sequência, foram discutidas sugestões para melhoria das disciplinas. Os itens foram revistos a partir de uma leitura da ata, obtendo-se consenso dos presentes quanto às modificações propostas. A ata foi encaminhada a todos os professores responsáveis. Os resultados dessa discussão encontram-se no Quadro 15.

Quadro 15 – Síntese das alterações propostas pelo Grupo das Disciplinas Práticas

Disciplina	Propósitos	Sugestões de Melhoria
<b>ENG9001</b>	Deve oferecer uma visão abrangente do curso, despertar o interesse do aluno pela EP.	Sugere-se mostrar para os alunos a planilha com a evolução dos conteúdos da grade, além de seguir com jogos e outras atividades motivadoras.
<b>ENG9012</b>	Deve despertar o interesse para a pesquisa, que o aluno compreenda que os conhecimentos de pesquisa são importantes para a função de pesquisador dentro da empresa. Que ele compreenda que os resultados obtidos em experimentos que realizará nos processos das empresas dependem da qualidade da estruturação destes experimentos, trazendo confiabilidade aos resultados.	Sugere-se que os trabalhos tenham relação com um trabalho âncora ou pesquisa de referência – que pode ser um trabalho de diplomação TD2, mestrado ou doutorado, ou projeto de pesquisa-extensão. Mostrar regras de apresentação de artigos, outras estruturas de apresentação de pesquisa, como modelo de plano de negócios, por exemplo, e relatórios técnicos. Atualizar os seus projetos em andamento e orientações de TDs, mestrado ou doutorado, nas quais os alunos possam ancorar o trabalho de práticas. Deixar material de pesquisa disponível no MOODLE, para alunos e professores (incluir nomes dos professores no MOODLE da disciplina para acesso a estes materiais). Tornar a apresentação dos trabalhos de práticas pública em evento a ser desenvolvido. Alunos de doutorado trabalhariam no evento.
<b>ENG9046</b>	Deve desenvolver atitudes profissionais, conhecimento/experiência empresarial do aluno, dar visão de diferentes tipos de empresa (serviços, manufatura), comportamento do profissional na empresa – liderança, clima, cultura empresarial, experiências de outros alunos em outras empresas. O professor desta disciplina deve fazer contato com professor da disciplina de Gestão de Pessoas para reforçarem conceitos.	Sugere-se que haja um programa de atividades/palestras/debates dos alunos para desenvolver atitudes profissionais mencionadas anteriormente e ampliar a troca de experiências empresariais dos alunos entre si.
<b>ENG9048 e ENG9050</b>	Disciplinas integradoras, nas quais o aluno consiga resolver um problema prático com os conhecimentos desenvolvidos no curso. ENG9048 dá suporte e estrutura ao trabalho de conclusão. Em ENG9050 o aluno desenvolve a aplicação.	Sugere-se dar mais ênfase à pesquisa em ENG9048, como, por exemplo, criando entregas do referencial teórico, entrega do método que está sendo estudado. Estimular os alunos a desenvolver soluções novas para os problemas, de forma empreendedora. Os professores orientadores deverão cobrar dos alunos que eles saibam fazer/desenvolver o raciocínio sobre o método de pesquisa e de trabalho, retomando os conhecimentos de práticas. Reforçar junto aos professores orientadores que eles estimulem aos alunos a aplicação dos conhecimentos adquiridos em Práticas na elaboração do seu trabalho de TD.

Fonte: o autor.

### 3.2.4.1.5 O grupo de Ergonomia

O grupo foi liderado pelo Professor M, do NDE, e realizou seu encontro no dia 06 de março de 2014. No Quadro 16 encontram-se as principais considerações sobre as disciplinas desse grupo.

Quadro 16 – Síntese das alterações propostas pelo Grupo de Ergonomia

Disciplina	Principais considerações
ENG9005	O professor da disciplina sugeriu que a discussão deveria começar com “qual o papel do professor”. As disciplinas introdutórias da EP têm que trabalhar mais do que conteúdos, também a parte comportamental. O conteúdo de ergonomia do produto precisa ter relação com o desenvolvimento do produto.
ENG9015	Sugestão: mesclar conteúdos com ENG9005.
ENG9044	Gostaria de fazer avaliação diagnóstica no início do semestre. Sugestão: falar com professores que já realizam esse tipo de avaliação. Sente um problema do desprezo por essa área, gente que não valoriza. Passar essa disciplina do 9º para o 8º semestre (sugestão, pois fica menos distanciada das outras desse mesmo bloco).
ENG9049	Foram buscadas relações entre as disciplinas e as necessidades de ressaltá-las. Seria bom apresentar nessa disciplina o que existe nas outras a seguir – a linha condutora de ergonomia. Existe um fio condutor e que é preciso alinhar melhor os discursos entre as disciplinas. Existem poucos trabalhos de TCC na área. Sugestão: criar, como na arquitetura, uma disciplina de projeto, em que os professores ajudam seus alunos no projeto de trabalho.

Fonte: o autor.

### 3.2.4.1.6 O grupo de Transportes

O grupo foi liderado pelo Professor O, do NDE, e realizou seu encontro no dia 07 de março de 2014. As principais considerações sobre as disciplinas são apresentadas no Quadro 17.

Quadro 17 – Síntese das alterações propostas pelo Grupo de Transportes

Disciplina	Principais considerações
ENG9032	O professor não está preocupado com a avaliação nem com o fato de que o aluno vá na aula, ou seja, isso não é cobrado, pois se trata de uma disciplina eletiva. Práticas pedagógicas: essencialmente aulas expositivas; usa-se o site “viagens virtuais” (urbanrail.net ) para mostrar no mundo o que acontece em relação à disciplina. Também há um livro de cases para ler e apresentar. Avaliação com artigos sobre assunto livre e apresentação de trabalhos.
ENG9036	Maioria das aulas expositivas e práticas na linha do “meio a meio”. Tem teoria de filas, mas é dado o conteúdo de novo, são casos. Foram inseridos dois laboratórios com simulação de tráfego. Segunda metade da disciplina com técnicas de gerenciamento de tráfego. Avaliação é feita com duas provas e trabalhos.
ENG9035	Práticas pedagógicas: começa com aulas expositivas, depois há trabalhos em grupos. Interessa saber sobre métodos de avaliação para grupos. A avaliação da disciplina é feita com duas provas e trabalhos.
ENG9038	Práticas pedagógicas: é realizado um conjunto de seminários e pretendem-se ajustes no cronograma e no método. A avaliação também será discutida. Sugestão: em relação aos horários, se poderia modificar a disciplina de Planejamento.

Fonte: o autor.

#### **3.2.4.1.7 Reunião 14 do NDE: reunião final de consolidação**

No dia 10 de março de 2014, houve a reunião do NDE após os encontros dos grupos de trabalho por área. Os presentes foram seis professores, além do pesquisador e da coordenação da COMGRAD.

A grande parte da discussão foi realizada sobre o problema da linha de ensino do Grupo de Produção, considerado pela maioria como sendo um dos pontos críticos a serem melhorados em relação ao currículo. De alguma forma, o grupo parecia centrado em fazer um fechamento da grade curricular, a partir das opiniões dos professores e alunos, mas as pressões de prazo para encaminhamento do processo à CAMGRAD (Câmara de Graduação da UFRGS), cujo prazo já estava se esgotando, forçou a convergência para um formato que parecia o mais provável. Algumas disciplinas eletivas, que foram consideradas de relevância no curso, foram convertidas em disciplinas obrigatórias, outras disciplinas foram eliminadas ou tiveram sua carga horária alterada. Estas modificações foram submetidas junto ao processo de reforma curricular.

O formato final do currículo e sua implantação foram firmados. Não se tratou dos grupos das disciplinas de outros departamentos. Os professores foram informados da mudança curricular através de mensagem de e-mail, em virtude do semestre letivo ter se iniciado e haver pouca disposição de se fazer uma nova reunião relacionada à reforma curricular, no entendimento da coordenação da COMGRAD. Não foi realizada uma reunião formal com os professores, mas os alunos foram convocados em uma reunião geral, realizada no mês de maio de 2014, na qual os resultados da reforma curricular foram apresentadas aos mesmos.

#### **3.2.4.2 Análise das entrevistas do Momento 4**

A seguir, serão apresentadas as respostas dadas pelos cinco professores entrevistados em relação ao Momento 4. Ao final, faz-se um resumo da seção com os principais argumentos.

### 3.2.4.2.1 Professor A

Em relação ao Momento 4, o Professor A assumiu que, como responsável por um dos grupos de trabalho, acabou não se organizando para realizar essa atividade. Assim justificou sua ação:

“(...) talvez até um pouco da minha megalomania. Megalomania, não, centralização. Tá? Onde, de repente... pô, vou discutir minhas coisas com outros se eu já sei o que tem que ser feito? Tá, mais ou menos isso..”

Em outras palavras, o Professor A julgou não ser necessária uma reunião coletiva para tratar de suas próprias disciplinas. Por isso, decidiu, sozinho, o que deveria ser mudado.

Como um professor influente no departamento, não sentiu que os outros grupos também tivessem avançado muito. Além disso, notou que não houve a discussão sobre a integração entre esses grupos, o que, para ele, era o mais importante. Segundo o Professor A:

“(...) não foi feita uma discussão adequada, e eu não senti só nesse grupo, mas senti nos demais... (...) eu não fiz, e os outros também não fizeram. Uma discussão de como isso se encaixa no resto. Porque na hora em que tu dividiu em áreas afins, o grande problema não é a definição dos blocos, é a junção deles (...) esse encaixe, entende? (...) Eu não vi esse movimento. Eu não participei, realmente, dos grupos. É... mas assim... os grupos trouxeram as suas demandas. Mais ou menos atabalhoadamente. Mas o que eu senti falta foi isso. O que eu mais senti falta foi do fechamento.”

### 3.2.4.2.2 Professor B

Perguntado sobre o Momento 4, o Professor B contou que participou de dois grupos. No grupo das Disciplinas Práticas, demonstrou-se muito satisfeito tanto por conseguir mostrar aos seus colegas o seu trabalho quanto pela própria condução da atividade, a exemplo do trecho a seguir:

“(...) essa de Práticas eu achei bem efetiva. Bem efetiva, falei, mostrei, mostrei a súmula antiga e a súmula nova que tava propondo pra disciplina, mais completa, falei do que eu queria... Serviu, serviu... foi bem pautada (...)”

No entanto, o Professor B utilizou, repetidas vezes, variações da palavra “frustração” para descrever a reunião do Grupo de Engenharia Organizacional. Culpou, principalmente a desorganização e a falta de tempo:

“(...) eu lembro que faltou tempo pra discutir as práticas específicas, eu ainda tinha preparado o que eu ia apresentar, o que eu ia falar das minhas duas disciplinas, mas não consegui. Fiquei bem frustrado com isso. (...) Bem frustrado. Até porque era fevereiro. Férias... eu vim no meio das férias pra reunião e me lembro que foi bem frustrante nesse sentido.”

No fim, fez questão de destacar que, positivamente, a reunião do Grupo de Disciplinas Práticas o ajudou a reverter uma impressão que tivera a respeito do Momento 3:

“(...) enfim... eu lembro que eu, nas reuniões, coletivas, principalmente aquelas que falavam das.. da importância das disciplinas, eu me desmotivei bastante com a disciplina de práticas e depois da reunião do grupo eu voltei a me motivar e retomei a minha visão inicial de que é uma disciplina importante e de que o formato dela não está tão errado assim (...) principalmente por intervenção do Professor E, eu reforcei minha convicção de que minha disciplina era importante, que o formato dela é adequado.”

Destaca-se, no final do comentário, a importância do Professor E, referência no curso, respaldando a atividade do seu colega. Além disso, é possível fazer duas inferências sobre esse trecho: sobre o *grau* de importância da disciplina e sobre *quem* atesta a sua relevância. Em um currículo de coleção, segundo Bernstein (1996), existem diferentes relações de poder entre os conteúdos e as disciplinas, facilmente observadas quando analisa-se o tempo destinado às matérias e o valor a elas concedido em termos de provimento de recursos para sua aprendizagem. Por sua influência no departamento, o Professor E pôde garantir ao Professor B que sua disciplina tinha importância, a despeito dos comentários proferidos anteriormente. Em suma, o grau de relevância da disciplina depende de ponto de vista de quem tem o poder (respeito acadêmico, respaldo político, histórico no curso, etc.).

### 3.2.4.2.3 Professor C

Apesar de não ter participado de nenhum dos grupos, o Professor C comentou sua dificuldade de aproximar-se dos outros professores para falar sobre os conteúdos:

“É, eu acho que sim, né, eu tenho dificuldade de enxergar assim, né, eu tenho mais a tendência de trabalhar sozinho, então o que eu faço é, dado que as condições são essas, eu trabalho a disciplina, como a disciplina de início, dou os conceitos básicos, fico resgatando todo tempo, porque eu gosto bastante da parte [tal], eu tenho um conhecimento bom, eu fico o tempo inteiro associando os dois, procurando associar e forçando eles a trazerem, e tentei resolver assim, nunca pensei ‘ah, vou chamar eles e fazer assim, assim’.”

Mesmo sabendo que o Momento 4 fora uma oportunidade para os docentes se reunirem e discutirem suas disciplinas, o Professor C questionou até que ponto os professores do curso tinham, realmente, poder para fazer modificações:

“Pois é, daí eu fico pensando, assim: o que é que a gente tem de autonomia, pra modificação... porque eu acho assim... eu não sei o que é que eu posso propor... até que ponto eu posso propor pra ele [outro professor] alguma coisa. Por exemplo, numa disciplina dele, do jeito que está, hoje, eu não me atrapalho porque eu uso. Então talvez eu posso dizer pra ele de formas diferentes. Agora, uma mudança mais radical, (...) isso já não é, acho que do professor, individualmente, propor. Acho que teria que ser... institucional.”

#### 3.2.4.2.4 Professor D

O Professor D fora designado como responsável pelo Grupo da Produção e também teria participação no Grupo de Pesquisa Operacional, que acabou não se reunindo. Sobre o Grupo da Produção, comentou que houve poucas mudanças significativas, principalmente pela ausência de professores-chave na reunião:

“E aí eu acho que não deve ter alterado muita coisa em cima de alguma ou duas disciplinas que seriam fundamentais aí. (...)Eu lembro que a gente ficou depois de marcar uma reunião depois disso pra que eu pudesse até passar algum tipo de material pra ela pra que ela pudesse botar um pouco mais de gás nisso. Te confesso que a gente não teve essa reunião e talvez isso é um *reminder*, né, talvez esteja na hora de fazer esse negócio.”

Ainda sobre esse grupo, o Professor D disse que:

“Outro aspecto que foi debatido aí foi o aspecto da [Disciplina] (...) Eu lembro de ter mandado um e-mail pro Professor R reclamando a esse respeito, dizendo, reclamando por que ele não tava na reunião, ahn, discutindo que esse tinha sido um ponto muito forte e que efetivamente existiam outros [conteúdos] que eles deveriam ter visto lá, que depois eles passaram certo. Mandei essa mensagem pra ele, depois eu posso até pescar ela depois, mas também honestamente não cheguei a auditar também alguma eventual alteração.”

Em ambos os trechos, pode-se dizer que o Professor D assumiu a responsabilidade de ir atrás das demandas do seu grupo, embora sem êxito. Parece, portanto, não haver evidências do suporte institucional nesse sentido, nem de um processo de controle estruturado, nem de uma cobrança sobre os grupos de trabalho, dependendo do coordenador de grupo o sucesso de suas ações. A desestruturação do processo de reforma encontra respaldo em Popkewitz (1998), pois, segundo esse autor, a participação da reforma é vista como válida até o ponto em que ela ajuda os atores na

condução de uma mudança planejada, liderada essencialmente pelo diretor da escola. Em outras palavras, a resistência à mudança possui ligação direta com a falta de condução e de planejamento da reforma.

#### **3.2.4.2.5 Professor E**

Ao lembrar-se do Momento 4, o Professor E, como responsável pelo Grupo de Disciplinas Práticas, relatou que nessa reunião o trabalho transcorreu de forma tranquila, tanto pela natureza das disciplinas envolvidas, quanto pela relação entre elas:

“Nosso trabalho era até relativamente simples, porque essas disciplinas já estão relativamente estruturadas (...) O meu grupo já era naturalmente mais tranquilo (...) Claro que já teve melhorias em cada disciplina, individualmente, mas integração já estava mais ou menos resolvido.”

Contudo, em relação a essa etapa como um todo, o Professor E comentou que não viu grandes melhorias:

“Eu acho que esse trabalho de grupos já... eu não vi resultados disso. Eu acho que aí se começou a perder força, quando se entrava no momento mais importante, que poderia gerar efetivamente diferença em sala de aula. Eu não vi muita coisa mudar. (...) Não vi muita mudança em integração de disciplina do mesmo pilar. (...) Hoje eu não vejo muito resultado desses encontros nisso aí.”

Para o Professor E, o mais importante, nesse Momento 4, era fazer a mudança na sala de aula. Conforme suas palavras:

“(...) pra mim, o mais importante da mudança que a gente está propondo, é o professor entender que ele sempre precisa buscar novas alternativas de ensino, ser criativo, saber que ele está competindo com coisas que tem aí fora que são absolutamente atrativas e que a aula dele tem que ser tão atrativa quanto. Né? Ele não está mais competindo com um livro, ele está competindo com um *Playstation*. Ele tem que ter uma aula que tem que ser tão atrativa quanto isso. E é difícil.”

A visão do Professor E corrobora a definição de Popkewitz sobre o conceito de reforma, qual seja “uma maneira de ajustar os processos pedagógicos às demandas sociais, políticas e econômicas da sociedade em transformação”. Isto é, justamente adaptar a sala de aula ao novo perfil de aluno. Concluindo, o Professor E disse que não sentiu os professores do curso se manifestarem sobre mudanças pedagógicas após os encontros, reforçando seu ponto de vista em relação ao que acredita ser o foco da reforma:

“Pelo menos eu não vi professores conversando comigo ‘ah, agora to fazendo alguma coisa diferente, ah agora to fazendo isso, to fazendo aquilo’, não vi muito. E, pelo contrário, eu sugeri pra muitos professores fazerem coisas. Por que tu não faz isso? Por que tu não faz aquilo? Sabe? E fica aquela história assim. Tá? E eu acho que a história tu sempre precisa pensar algo fora das possibilidades atuais, precisa pensar algo absolutamente diferente..”

Se por um lado o Professor E demonstrou estar alinhado com os objetivos da reforma curricular, em sua essência, por outro lado parece relacionar as mudanças em sala de aula de acordo com a sua percepção, ou conforme o seu conhecimento sobre algo novo que tenha ocorrido.

#### **3.2.4.2.6 Considerações finais sobre as entrevistas do Momento 4**

O objetivo do Momento 4 era proporcionar os docentes, divididos em blocos de disciplinas semelhantes, a pensar e fazer as alterações possíveis em relação às práticas pedagógicas e aos métodos de avaliação. Apesar de existir um planejamento prévio para os encontros, a descrição do processo evidenciou uma discrepância muito grande em relação ao trabalho dos grupos.

A maior contribuição das entrevistas para essa etapa foi a constatação da falta de controle sobre o trabalho dos professores, tanto dentro dos grupos, quanto, principalmente, na reunião final de integração. A ausência de um fechamento mais concreto e a não comunicação dos resultados para os docentes não apenas proporcionou a diminuição do engajamento na causa, mas também permitiu que as velhas práticas de centralização de poder nas decisões do curso se justificassem como ações necessárias.

A seguir, é apresentado o último momento da reforma do curso de EP. Nessa etapa não há descrição do processo, apenas a análise das entrevistas sobre como cada professor aplicou os conhecimentos adquiridos em sala de aula.

#### **3.2.5 Momento 5: Aplicação em sala de aula**

O último momento da reforma curricular do curso de EP se caracterizou pela prática desenvolvida por cada professor em suas disciplinas. Após o trabalho dos grupos

e o encontro do dia 10 de março de 2014, não houve mais reuniões entre os professores do curso para discutir o modelo de ensino.

O objetivo dessa etapa foi verificar, entre os meses de março e outubro de 2014, se as reuniões e discussões sobre a reforma curricular haviam repercutido na prática de sala de aula. Nas cinco subseções seguintes, apresentam-se as entrevistas com os professores do curso de EP e sua análise do Momento 5. A última subseção mostra, de forma resumida, os principais resultados apontados.

### **3.2.5.1 Professor A**

Quando perguntado sobre as mudanças realizadas em sala de aula em virtude do processo de reforma curricular, o Professor A revelou que, apesar de sensibilizado, pouco fez, na prática:

“Resumindo: eu até mudei um pouco o discurso, mas nem mexi o material e nem em pedagogia primária.”

Para o Professor A, fazer mudanças em sua prática pedagógica significaria uma carga maior de trabalho, a qual ele não estava disposto. De acordo com suas palavras:

“No meu caso, por exemplo, eu até gosto de algumas mudanças, mas eu to naquela fase do... relação benefício-custo. Tá? Pô, vai dar muito trabalho, esse negócio já estava tudo pronto....”

Por fim, questionado sobre que dimensões do modelo de ensino foram modificadas após a reforma, nas perspectivas individual e do curso, o Professor A respondeu:

“Em relação a mim, primeiro. Método de ensinar e aprender alguma coisa, sim, fiquei sensibilizado, posturas docentes, também. Estrutura curricular, bastante, eu até pensei em mudar alguma coisa, modelo de avaliação, não alterei – isso eu devia ter alterado, mas eu não mexi. Infraestrutura pessoal, zero. Lógica do curso, foi mexido, tá? E isso que eu to colocando pra mim, eu aplicaria pro sistema.”

### **3.2.5.2 Professor B**

O Professor B relatou ter realizado uma boa reflexão e uma série de mudanças, principalmente em relação aos modelos de avaliação:

“Modelos de avaliação, práticas de avaliação, eu lembro de ter – aí sim eu fiz uma autocrítica grande – que é aquela questão de o quão importante é o feedback e de eu me dar conta de, ao querer propor, propor que o aluno tente aplicar os conhecimentos teóricos e casos práticos e ahn... eu acabo fazendo muitas avaliações, com pouco impacto ou pouco peso, e não consigo, pelo volume, dar um feedback necessário (...) é algo que eu sei que precisa, mas é complicado de fazer pelo volume. Então, talvez a ideia seja diminuir o volume e enriquecer o feedback, ou, não sei, preciso achar um meio termo aí.”

Além da técnica do feedback, o Professor B fez uso de outro artifício nas avaliações, inclusive estimulado pelo Professor H na Reunião 10: os estágios em docência, realizados por alunos de pós-graduação do curso. De acordo com o Professor B:

“(...) e aí eu me vi sozinho com a disciplina e pedi pro Professor E me alocar um orientando de mestrado dele que pudesse me ajudar com a correção dos trabalhos (...) ele faz um trabalho de tutoria que me tomaria muito tempo.”

Embora já viesse trabalhando em dinâmicas diferentes do que a aula expositiva, o Professor B relatou diferentes práticas pedagógicas adotadas. Segundo ele:

“(...) continuei na minha linha de trazer cada vez mais o lado prático (...) ‘vamos fazer uma coisa ainda mais participativa, interativa do que vinha sendo feita antes. Não faz sentido eu dar uma aula expositiva pra vocês cinco. Tá, vamos fazer uma coisa mais discussão, mais... vocês trazerem coisas’ (...)eu acredito que a aula expositiva tenha um espaço e uma necessidade, principalmente com turmas grandes (...) mas com cinco ou seis é muito fácil de fazer.”

Em outra disciplina, organizou ainda uma nova abordagem:

“(...) preparei livros, com temáticas afins, as que a gente discutiu no curso, mas não necessariamente a mesma visão que a gente tinha visto aqui. Eles escolhiam, né, já acrescentaram mais livros, alguns faziam isso (...) é muito mais gratificante pra eles, é... lerem livros que eles escolheram, assuntos que eles tão interessados (...) tem funcionado muito bem. Então a gente não faz mais provas, são vários trabalhos ao longo do semestre.”

Por último, perguntado sobre que dimensões do modelo de ensino foram modificadas após a reforma, nas perspectivas individual e do curso, o Professor B disse:

“Ah, modelo de avaliação e, né, aquilo de práticas pedagógicas... quando aconteceu alguma coisa. (...)Mas eu acho, que o curso como um todo, mudou... assim, a revisão do... da estrutura das disciplinas mudou em função de várias dessas discussões. (...) Inclusive o objetivo do curso.”

### 3.2.5.3 Professor C

Questionado sobre mudanças realizadas em sala de aula, o Professor C citou pontualmente uma iniciativa:

“O que eu procurei fazer que eu acho que foi talvez útil pra eles e pra mim é mais surpreendente, porque não é tão importante pra mim, foi trabalhar com o *Moodle*, eu acho que eles se sentem bem, que eles usam realmente, eles sentem uma autonomia de ter um material quando eles querem, como eles querem, então eu acho que ajudou.”

Para o Professor C, no entanto, é muito complicado saber o que o aluno vai achar sobre a prática de sala de aula proposta pelo docente. Expressões como “não tem nada que nos ensine isso”, “eu não tenho esse dom de dar aula” e “eu não encontrei, nunca, esse caminho” parecem apontar para uma sensação de frustração do docente na sua relação com a prática pedagógica. No seu comentário, disse:

“(…) é muito difícil saber se aquilo que tu tá fazendo tá tendo um efeito ou não (….) então eu venho experimentando sempre algumas coisas (….) Tu não encontra um caminho único (….) Eu não encontrei, nunca, esse caminho. (….) A percepção que eu tenho assim é que eu não tenho esse dom de dar aula. Essa coisa assim, de nascer prontinho, sabe? De nascer assim, pra ser professor, eu acho que eu não sou assim, por natureza. Como eu quero que as pessoas duvidem, discutam, pensem muito, eu acho que não é o lugar exato pra isso (….) às vezes eu acho que vai ficando cada vez mais difícil do que fácil, porque tu tenta, porque eu acho que não tem nada que nos ensine isso.”

Por outro lado, o Professor C contou como se beneficiou da aquisição do novo laboratório do curso, que o ajudou diretamente em sua dinâmica com os estudantes:

“no laboratório que (….) eu recebi de presente pra essa disciplina, é fantástico, assim, sem esforço nenhum os alunos gostam muito, isso que eu não tive tempo de preparar quase nada. (….) Só o fato de ter um lugar onde enxergar – não falo mais nada. Não dá trabalho. Eles veem e já entenderam. Então eles têm um recurso adequado pra trabalhar a disciplina”

Finalizando, ao responder sobre que dimensões do modelo de ensino foram modificadas após a reforma, nas perspectivas individual e do curso, o Professor C falou:

“Eu acho que esses três aqui, posturas docentes, método de ensinar e aprender/práticas pedagógicas e filosofia/papel social.”

### 3.2.5.4 Professor D

O Professor D afirmou que fez modificações em suas três disciplinas, com variações na natureza de alteração em cada uma. Sobre a primeira disciplina, a que mais sofreu mudanças, o Professor D falou que:

“Eu automaticamente tenho tentado refinar ela, ano a ano, e tenho cada vez mais tentado trazer a aplicação prática da coisa. (...) Então de certa forma eu busco com o Professor E o que ele está fazendo na disciplina dele, o que é que ele está falando, que aspectos ele está abordando, quais são os processos majoritários, e então (...) existe uma conversa entre disciplinas do mesmo semestre. (...) Outro aspecto interessante é o seguinte: a aula tem caráter bastante dinâmico, porque eu não entrego nenhum material escrito pra eles. (...) Então todo exemplo é construído no momento, não slides que o cara vai lá, pega de cinquenta anos atrás, fica lá olhando e assim por diante.”

No que se refere a sua segunda disciplina, disse que “95% dela continua tendo o mesmo estilo, porque parece que vem ocorrendo relativamente bem”. Em relação à terceira, salientou que:

“(...) desafio eles, estímulo a competição entre eles, dou algum tipo de bônus se se sair bem (...) esse aspecto de competição eu acho que em alguns pontos ele é natural porque eventualmente vai se encontrar lá fora.”

Por último, como resposta a que dimensões do modelo de ensino foram modificadas após a reforma, nas perspectivas individual e do curso, o Professor D comentou:

“Ahn, estrutura curricular (...) parte de práticas pedagógicas. (...) Infraestrutura pessoal... interessante, né, essa 503 foi alterada, né? Modelos de avaliação, talvez um pouquinho... Objetivos do curso. Agora, talvez, ahn... eu diria assim: pra mim esse aqui foi primordial [Estrutura curricular] (...) Olhando pra mim, eu diria que não alterei postura docente, mas mudei as práticas pedagógicas.”

Vale de novo enfatizar a importância dada pelo Professor D em relação à mudança da grade curricular. Embora seja também importante, segundo Tonini (2007), a adição ou retirada de disciplinas não é suficiente para atender às novas demandas da sociedade, sendo preciso considerar um novo perfil profissional e propor novos modelos para a engenharia.

### 3.2.5.5 Professor E

Em relação ao Momento 5, o Professor E comentou sobre as mudanças que realizou em determinada disciplina:

“Por exemplo, eu já mudei... eu trouxe um jogo novo pra sala de aula, (...) que teve um sucesso muito grande, já aprenderam bastante, e além de aprender (...) eles ficaram extremamente interessados pela matéria.”

Também falou sobre modificações nos seus modelos de avaliação, como mostra o seguinte trecho:

“Reformulei algumas avaliações que eu fazia no meio do semestre, no final do semestre, de como as coisas tão andando, uma reflexão com alunos sobre o desempenho deles na universidade, já falei essas coisas, já trouxe coisas mais interessantes, e isso é natural, eu sempre procuro fazer isso.”

Além disso, chamou atenção para novidades na infraestrutura. A primeira delas, um espaço de aprendizagem para CIM (sigla, em inglês, para “Manufatura Integrada por Computador”). A outra é a sala 503, reformulada com mobiliário mais flexível para facilitar reposicionamento de mesas e cadeiras, além de facilitar exposição de trabalhos. De acordo com o Professor E:

“(...) hoje nós temos muito mais possibilidades de mudança, porque hoje a gente tem, por exemplo, um CIM (...) A minha dupla de Práticas trabalhou no CIM. Foram lá desenvolver produtos, fazer medições no CIM. Mas isso é só um exemplo. A sala 503 hoje tem outros recursos. Eu não vejo os outros professores utilizando os outros recursos da sala 503.”

Dentro da estrutura do modelo de ensino, a dimensão que envolve a infraestrutura é também referenciada na literatura. Para Sacristán (1998), um dos cinco aspectos básicos que exigem a atenção do professor quando planeja a ação é pensar nos recursos que dispõe, como laboratórios, bibliotecas ou outros ambientes. Segundo o autor, o aprendizado está mediatizado pelas condições do ambiente escolar. Já o estudo feito pelo RAE (2012) aponta que um dos fatores de sucesso nas reformas pode ser a recente compra de um prédio ou de espaços de aprendizagem, pois aprimorar a infraestrutura significa investir em mudança de currículo.

Ao final, questionado sobre que dimensões do modelo de ensino foram modificadas após a reforma, nas perspectivas individual e do curso, o Professor E respondeu:

“Eu diria, assim, acho a estrutura curricular mudou um pouquinho, mas eu nunca achei que a estrutura curricular precisa mudar muito, o que precisava mudar eram as aulas, e poderia ser resolvido dentro das disciplinas. Modelos de avaliação acho que ajudou um pouquinho, pros professores entenderem que tem formas construtivas de avaliar, que feedback é importante. Outros elementos e infraestrutura, a 503 é um esforço disso, de comprar elementos pro laboratório também. Objetivos do curso acho que tão mais bem reescritos. Práticas pedagógicas eu acho que é o nosso ponto fraco, acho que, OK, vimos alguma coisa. Então isso está totalmente ligado com posturas docentes. A atitude do professor tem que ser no sentido de desenvolver técnicas que sejam ótimas para a sua disciplina. Pra mim sempre foi a questão”

### 3.2.5.6 Considerações finais sobre as entrevistas do Momento 5

O objetivo dessa etapa foi verificar se as reuniões e discussões sobre a reforma curricular haviam repercutido na prática de sala de aula. De uma forma geral, os cinco entrevistados comentaram ter realizado alguma modificação, em diferentes níveis de profundidade. De maneira específica, os entrevistados foram questionados sobre que dimensões da estrutura do modelo de ensino haviam sido mudadas após a reforma, tanto na sua atuação como docente, quanto em termos do curso como um todo. O Quadro 18 apresenta os resultados segundo cada professor. O Quadro 19 mostra a resposta na perspectiva do curso.

Quadro 18: Mudança nas dimensões do modelo de ensino na perspectiva individual

PERSPECTIVA INDIVIDUAL	Prof. A	Prof. B	Prof. C	Prof. D	Prof. E
Filosofia, papel social e ideologia do curso	Muito				
Objetivos do curso	Muito				
Métodos de ensinar e aprender - Práticas pedagógicas	Médio	Médio	Muito	Muito	
Posturas docentes	Muito	Médio	Muito	Nada	
Estrutura curricular	Muito				
Modelos de avaliação	Nada		Muito		
Outros elementos: infraestrutura e pessoal	Nada				

Fonte: o autor.

Quadro 19: Mudança nas dimensões do modelo de ensino na perspectiva coletiva

PERSPECTIVA COLETIVA	Prof. A	Prof. B	Prof. C	Prof. D	Prof. E
Filosofia, papel social e ideologia do curso	Muito				
Objetivos do curso		Muito		Muito	Médio
Métodos de ensinar e aprender - Práticas pedagógicas	Médio				Pouco
Posturas docentes	Muito				
Estrutura curricular	Muito	Muito		Muito	Pouco
Modelos de avaliação	Nada			Pouco	Pouco
Outros elementos: infraestrutura e pessoal	Nada			Médio	Pouco

Fonte: o autor.

É importante ressaltar que ambas as tabelas representam as impressões de cada docente ao final da entrevista. No Quadro 18, sob a perspectiva individual, as dimensões de “Métodos de ensinar e aprender – Práticas pedagógicas” e “Posturas docentes” parecem ser as mais lembradas. Isso pode estar relacionado com, a despeito da efetividade dos resultados, a reflexão causada pelo movimento da reforma curricular em cada professor. No Quadro 19, sob a perspectiva coletiva, do entendimento do curso, os pilares “Objetivos do curso” e “Estrutura curricular” aparecem como os mais destacados. De forma mais objetiva, os resultados das alterações foram mais facilmente visualizados, seja na reescrita do objetivos curso, em meio à reunião, seja no pedido de modificações na grade curricular da EP junto aos órgãos institucionais. Contudo, nem a mudança na composição dos objetivos significa, necessariamente, uma mudança de comportamento em relação a eles, nem a alteração na grade curricular implica, diretamente, modificações na pedagogia de sala de aula.

### **3.3 Percepções gerais dos entrevistados sobre a reforma curricular do curso**

Nessa seção, serão abordados os comentários finais de cada um dos entrevistados em relação ao processo de reforma como um todo. As subseções estão divididas em dois grandes temas, de acordo com as falas dos professores. A primeira delas aborda, de forma geral, as **dificuldades para a mudança**; a segunda, se refere às **relações de poder** dentro do departamento. Ao final, são feitas algumas considerações de fechamento.

#### **3.3.1 Dificuldades para a mudança**

O primeiro grande tema recorrente nas falas dos professores parece ser as dificuldades para a mudança. Essa classificação engloba tanto o aspecto individual, isto é, o que cada um identificou em suas características pessoais como empecilhos no processo, quanto o aspecto do curso e de cunho institucional.

As dificuldades para a mudança mais comentadas foram em relação ao movimento inicial na tomada de risco para inovar em sala de aula (sair da “zona de conforto”) e à falta de formação dos professores para uma nova lógica de ensino.

Para o Professor A, não foi feito um esforço tão forte que pudesse romper com a inércia do estado atual em que se encontravam. Em outras palavras, a proposta de mudança não foi suficientemente atrativa a ponto de convencer os professores – mas, especialmente, *ele próprio* – a sair de sua “zona de conforto”. De acordo com esse docente:

“(…) o problema para passar do discurso para a prática, o caminho complicado, certo? Entra um pouco na zona de conforto, tu te dá conta que tu vai ter que mudar teu material, tu tem que mudar tua forma de aula, tu vai ter que, daí começa a surgir outras prioridades, entende? To sendo bem objetivo contigo. De repente tu começa a repensar um pouco. Tu entra numa zona de insegurança, afinal de contas, aquele ambiente antigo tu domina e ambiente novo não necessariamente. E tu sabe que daqui a pouquinho tu já tá largando lá atrás e tu vai tá fazendo tuas coisas lá e tu não vai ter a mídia de apoio necessário.”

As expressões “insegurança” e “ambiente novo” parecem se remeter ao que Stenhouse (1987) colocou sobre o abalo na identidade do professor, causado pela inovação imposta na escola. Isso afeta sua *autoestima*, pode gerar um sentimento de incompetência e criar a sensação de desconforto.

O Professor D também se referiu à “zona de conforto” para falar sobre as dificuldades na mudança de comportamento dos docentes:

E eu te digo, e eu te digo já de antemão... tu sabe o que vai acontecer, tu sabe que não existem alterações dessa natureza que efetivamente modifiquem comportamentos. (...) tem coisas que tu não muda. E tem coisas que se tu mudar talvez fique pior. E tem coisas que obviamente deveriam ser mudadas e tu não consegue mudar nem a... tiros. Tirar as pessoas da zona de conforto é muito complicado. Eu diria que o fator humano aí, principalmente no aspecto docente é muito complicado.

Há de se retomar, aqui, a ideia trazida por Tardif (2014) sobre o saber experiencial do professor. Acostumados a um mesmo modo de ver o trabalho docente há pelo menos 20 anos (pois o trabalho do professor é *entendido* desde a escola básica), se a formação inicial não é suficientemente forte para mudar a concepção do ofício de mestre, a tendência é que ela não se modifique. Nesse sentido, o Professor E concluiu:

Tá, então, assim, eu não vi muita mudança em sala de aula. Não vi... claro que esse era o elemento mais difícil, eu tinha uma visão clara disso, que o nosso grande desafio é fazer os professores serem criativos. (...) acho que esse esforço foi bem interessante, mas acho que chegar no coração do professor e fazer ele mudar em sala de aula, acho que foi pouco.”

Dessa forma, entendendo que o esforço para a mudança em sala de aula era o grande objetivo do processo, o Professor A apontou três fatores de insucesso da reforma

curricular do curso de EP: a não criação de um “trilho”, a não imposição das mudanças e a falta de um líder que tivesse dedicação exclusiva à causa. Segundo esse professor:

“(...)Ficou muito à vontade. Ficou o discurso. Ficaram algumas ações localizadas. Mas eu não sinto que a coisa tenha grudado.(...) a necessidade de criar o trilho, gradual, a necessidade que se tem de que seja mais pragmático e impositivo e a necessidade de ter um líder positivo que abrace essa causa. Se tu não tiver a combinação desses três fatores, a zona de conforto mata.”

Os apontamentos do Professor A encontram respaldo na literatura. A expressão “ações localizadas” se remete ao estudo de Heywood (2006), quando afirmou que os modelos atuais de reforma curricular na engenharia tendiam a ocorrer de forma isolada e sem atingir o departamento de forma mais ampla. A necessidade de uma liderança “que abrace essa causa” foi apontada no estudo do RAE (2012) como uma das principais razões de sucesso na mudança. Além disso, como havia sido mostrado na Quadro 2, o RAE (2012) apresentou seis barreiras para iniciar a reforma curricular. Durante todo esse processo e por meio das entrevistas, foi possível a identificação de *todas* essas barreiras. Assim, o Quadro 20 compara as seis barreiras apresentadas pelo estudo referido com trechos dos comentários dos professores da EP evidenciando essa visão.

Quadro 20 – Barreiras para iniciar a mudança vs. evidências das entrevistas

<b>Barreira</b>	<b>Satisfação com o status-quo</b>	<b>Dificuldade em medir o sucesso</b>	<b>Currículo inchado</b>
<b>Descrição (RAE)</b>	Principalmente em lugares com pesquisa. “Se os professores estão bem e os alunos são bons, por que mudar?” Razão mais citada no estudo.	Ninguém sabe medir o bom ensino. Pessoas não sabem o que impacta o bom ensino. Risco associado à mudança parece maior do que risco de não fazer nada.	Sensação de que o currículo está operando no máximo. Não há espaço para mais disciplinas. Ou seja, “mudar é colocar mais disciplinas”.
<b>Evidência na EP</b>	“Nós somos um time que tá ganhando. Nós temos hoje uma hegemonia dentro da área de engenharia de modo geral. Nós não somos um curso que está mal avaliado, entre graduação e pós-graduação, nós somos um curso bem visto dentro da estrutura, entende?” (Professor A)	“(…) tu te dá conta que tu vai ter que mudar teu material, tu tem que mudar tua forma de aula, tu vai ter que, daí começa a surgir outras prioridades, entende? (...) De repente tu começa a repensar um pouco. Tu entra numa zona de insegurança, afinal de contas, aquele ambiente antigo tu domina e ambiente novo não necessariamente.” (Professor A)	“E o que é que nós priorizamos? Justamente a carga de reclamações dos alunos. Tiramos as disciplinas que tinham mais problemas e que os departamentos já não queriam mais oferecer.” (Professor D)
<b>Barreira</b>	<b>Barreiras estruturais</b>	<b>Legado do fracasso</b>	<b>Prioridades estratégicas da instituição</b>
<b>Descrição (RAE)</b>	Orçamento departamental insuficiente. Espaço de ensino inadequado. Estrutura curricular rígida.	Impacto de longo prazo em mudanças que falharam pode durar anos. Impressão se espalha, sendo razão para não engajamento. Usado como prova que isso não dá certo.	Muito mais prioridade à pesquisa desincentiva as mudanças educacionais
<b>Evidência na EP</b>	“Então tu percebe que a amarração desse troço não é das coisas mais óbvias e simples. (...) e inclusive com reservas de sala – que é um outro jeito que tu tem de pensar, porque quando tu mexe nessas disciplinas tu tem que ver se tu tem espaço físico pra colocar elas. (...) então, por experiência própria, alterações curriculares são extremamente desgastantes e dão um trabalho do cão.” (Professor D)	“(…) é muito difícil saber se aquilo que tu tá fazendo tá tendo um efeito ou não (...) (...) Tu não encontra um caminho único (...) Eu não encontrei, nunca, esse caminho. (...) A percepção que eu tenho assim é que eu não tenho esse dom de dar aula. (...) às vezes eu acho que vai ficando cada vez mais difícil do que fácil, porque tu tenta, porque eu acho que não tem nada que nos ensine isso.” (Professor C)	“(…) pelo que eu vejo de vários professores – nós somos avaliados por publicação, e ficar com um aluno explicando uma coisa não gera publicação... imediata. (...) muita gente abre mão desse contato, da sala de aula, de passar, sei lá, uma hora explicando pro Fulano (...) Então, isso eu percebo e não vou abrir mão, mas tu paga o preço de ser mal avaliado.” (Professor C)

Fonte: Adaptação do autor, de RAE (2012).

No entanto, algumas ressalvas podem ser feitas em relação ao comentário do Professor A sobre os fatores de insucesso apontados por ele, anteriormente ao Quadro 20. O primeiro fator, o “trilho”, expressão usada por esse docente, se refere ao caminho ou processo de implantação da reforma curricular. Ao contrário do comentário proferido, o processo foi, de fato, criado pela Coordenação da COMGRAD e

apresentado aos professores ao longo de todos os Momentos. Talvez o Professor A esperasse que algo pronto chegasse até o corpo docente, e isso não aconteceu. A proposta foi de uma discussão em conjunto, vide todas as evidências aqui apresentadas. Esse ponto leva ao segundo fator, o da imposição. Apesar do cenário interno e externo favorável à mudança, a dinâmica de autonomia dos professores dentro do departamento não permitiria que houvesse uma quase obrigatoriedade na proposta pedagógica. Parece criar-se, assim, um cenário paradoxal: se o processo de mudança é imposto, não há uma construção coletiva da solução e fere-se a autonomia do corpo docente; se não existe imposição, os professores tendem a ficar perdidos ou até sentindo-se incompetentes – lembrando Stenhouse (1987) – para construir um novo modelo pedagógico, para o qual não possuem formação específica.

Na perspectiva de um auxílio em educação, o Professor C sugeriu um apoio ao corpo docente mais específico, tal como a estrutura existente no MIT (*Teaching and Learning Laboratory*) visitada pelo pesquisador:

“(…)Acho que eu queria muito que a gente tivesse uma estrutura de suporte, que eu acho que faria toda a diferença, tanto em termos de recursos, materiais, quanto pessoas pra darem suporte, quanto eu acho que professor não tem que administrar, fazer trabalho burocrático, porque a gente se prepara um vida inteira pra acabar num trabalho burocrático.”

O comentário dá sentido e vai ao encontro da necessidade apontada pela ABENGE de melhorar a formação do engenheiro-professor (LODER, 2007; GRIMONI ET al., 2014). Contudo, nota-se que o pedido de apoio do Professor C se mistura com uma reclamação dele sobre o “trabalho burocrático”. Por um lado, se a tarefa estiver relacionada a questões externas à sala de aula, talvez falte a compreensão, por parte desse docente, de que o ofício de mestre envolve, além dos saberes disciplinares, experienciais e profissionais, o saber curricular, isto é, da instituição em que ele trabalha, no que tange, por exemplo, as normas, os objetivos e as ementas. Por outro lado, se o trabalho burocrático se referir à própria prática pedagógica, cabe ao docente reformular-se e reinventar-se para tornar sua atividade mais atrativa.

Essa visão foi corroborada pela opinião do Professor E, quando disse:

“Eu acho que o sucesso, pra mim, desse esforço, está em duas coisas: o professor tem que ter uma ideia clara de todo o currículo e das relações entre a disciplina dele e as demais. (...) E o segundo ponto é que o professor tem que estar disposto a ser criativo e a fazer coisas que ele nunca fez antes, até arriscar, fazer coisas que ele não tem certeza que vai dar certo”.

Em suma, apesar do esforço da Coordenação da COMGRAD em promover a reforma do modelo de ensino, pode-se inferir que os professores do curso não se sentiram estimulados o suficiente para aderir à causa e/ou não tiveram competência para colocar suas ideias em prática. Isso faz sentido com o que afirmou Stenhouse (1984), apontando que uma das barreiras para inovação curricular é a falta de capacidades de implantar a nova proposta. Esse autor (1987) também falou que não há desenvolvimento do currículo sem desenvolvimento do professor, mas também do meio e de condições para a mudança. Ao mesmo tempo, disse que, sem ter um currículo que estimule o exercício experimental da arte do ensino, não há aperfeiçoamento do trabalho docente. Dessa maneira, parece que se os professores de engenharia não forem capazes de reinventar o seu currículo, não haverá inovação na sala de aula.

### 3.3.2 As relações de poder

O segundo grande tema que aparece nas entrevistas pode ser definido como as relações de poder entre os diferentes elementos que compõem o curso de EP. Destacam-se as relações de poder entre os professores e a estrutura institucional e entre os próprios docentes.

Embora o processo de reforma curricular tivesse sido conduzido pela Coordenação da COMGRAD, com apoio do NDE e da direção da EE, aparentemente a autonomia dos professores dentro do próprio departamento de EP se sobrepôs à proposta de mudança instituída por esses grupos. Por meio das falas dos entrevistados, ficou evidente a referência muito mais às *pessoas* do que aos órgãos administrativos. A reforma esteve muito mais ligada a personagens, não ao que eles representavam.

Os professores A e E foram muitas vezes mencionados, seja na liderança de discussões, seja para a tomada de decisão em momentos-chave. O trecho a seguir exemplifica uma dessas situações, por meio do comentário do Professor B:

“E aí volta aquela discussão inicial, lá na... da reunião do Professor E e do Professor A, que pro Professor A, claramente [a disciplina] não é importante e não deveria ser uma disciplina obrigatória.(...) eu falo o Professor A, mas não é só ele, né (...) como é que eu enxergo, e como é que o Professor E enxerga? Esses são temas com uma abordagem, ‘pouco *hard*’. E a EP pode colaborar com uma visão ‘*hard*’. (...) então... ahn... mas eu vejo muito como uma disputa filosófica.”

A reunião foi lembrada pelo Professor B pela “disputa filosófica” entre os Professores A e E, tomando partido de um deles, inclusive, em dado instante. Isso evidencia o que Krahe (2011) e Popkewitz (1998) afirmaram sobre o que representa a reforma curricular: muito mais objeto das relações sociais do que produtoras de verdade e progressistas. Para Popkewitz (1998), a reforma se refere ao movimento dos atores e às relações de poder na determinação do espaço em que atuam – bem como a “disputa filosófica” identificada na discussão.

Em outra passagem, o Professor B comenta:

“(...) Eu lembro de pontos antagônicos que o Professor E apoiava muito essa visão que os alunos trouxeram, e eu lembro... Professor A e mais alguns... com a visão contrária, de que... eu lembro fortemente do Professor A (...)”

Chamou muito a atenção do Professor D, também, a participação desse dito “pessoal mais antigo” nas reuniões, em que se refere aos mesmos docentes A e E. De acordo com o Professor D:

“(...) me chamou a atenção, e isso aí sendo bastante sincero, o engajamento do pessoal mais antigo nesse negócio. Tá? O Professor A, o Professor E (...) Eu acho que a motivação dos seniores foi um aspecto bastante interessante nesse dia.”

A referência aos Professores A e E, portanto, não se limitou às disputas filosóficas durante as reuniões, mas também a um fator de motivação para o corpo docente. Segundo o RAE (2012), as lideranças dos departamentos são um dos fatores críticos de sucesso da reforma curricular. Nesse sentido, o próprio Professor E se reconheceu como uma liderança dentro da departamento:

“Pelo menos eu não vi professores conversando comigo ‘ah, agora to fazendo alguma coisa diferente, ah agora to fazendo isso, to fazendo aquilo’, não vi muito. E, pelo contrário, eu sugeri pra muitos professores fazerem coisas. Por que tu não faz isso? Por que tu não faz aquilo?”

Há de se considerar que o fato de os professores não terem vindo conversar com o Professor E não implica que as mudanças não tenham sido feitas individualmente pelos docentes. Pode até ser que o Professor E tivesse razão, mas, no caso, ele parece pressupor que exista uma relação de causa e consequência nessa situação. Talvez, reflexo de que, em outros tempos, ele sempre soubesse ou tivesse *controle* sobre tudo que acontecia dentro do curso. Sendo assim, apareceria, novamente, a relação do conceito de reforma com o controle social, abordado por Popkewitz (1998).

Além disso, a influência dos “seniores” foi lembrada na tomada de decisão das questões do curso. Envolvido com as alterações da estrutura curricular, o Professor D comentou sobre como se deu um determinado encaminhamento feito por ele, tendo a presença do Professor A e fazendo questão da participação do Professor E:

“O que é que eu fiz, então? Que nós fizemos – quando eu digo “nós fizemos”, quem que participou da reunião pra corroborar esse negócio dado que as alterações já estavam alteradas, tá, já estavam encaminhadas. Eu, Professor Q, Professor A, a secretaria, tá? O Professor M, que participa do NDE. Tinha convidado o Professor E, mas o Professor E não pôde por questões de agenda, tá? Ahn, então, foram esses os que mais...”

Em contraponto a esse procedimento, o Professor B expressou sua *frustração* ao ser excluído dessa etapa. Disse ele:

“(...) Eu fiquei com a impressão que o fechamento e a tomada de decisão se deu no NDE. E isso eu achei frustrante, também. A gente, pelo menos eu, me engajei, fui (...) e na hora, no final, não tive voz. Uma coisa é tu participar do processo e as tuas opiniões estarem ali no meio, outra coisa é tu argumentar e defender elas junto dos teus colegas (...) E isso... isso me deixou muito frustrado, principalmente porque muitas das alterações tocam as minhas disciplinas, né? Então eu fui comunicado, depois, até de maneira bem informal (...) eu concordo que seja atribuição do NDE fazer as correções de curso, mas, já que nos incluíram, que nos incluíssem até o final”

O Professor D falou sobre a questão da condução do NDE, assumindo que seu perfil de liderança não condizia com uma figura “agregadora”:

“Talvez eu tenha uma característica aí, que acaba sendo meu perfil, né, de fazer um pouco menos agregador – não sei se é agregador, até, o correto (...) eu só não chamei reuniões em relação a esse aspecto porque aqui tava muito mais um trabalho burocrático do que efetivamente uma evolução. Mas eu acho que é conveniente sim (...) um evento do NDE pra (...) mostrar pro pessoal que... o que foi feito.”

Outra contribuição trazida pelo RAE (2012) foi a constatação de que a mudança está ligada às questões de poder dentro da instituição e depende da maneira como a organização está estruturada. De acordo com esse estudo, por um lado, a mudança é mais difícil em instituições nas quais o *professor* tem mais poder, não estando submetido a um gestor específico; por outro lado, é mais fácil onde a *gerência* tem mais poder, e a linha entre ela e o docente é menos aparente. No que diz respeito ao curso de EP, identifica-se uma aproximação com o primeiro caso, em que o professor tem maior autonomia. Faz-se um parêntese, para lembrar que a estrutura matricial dos cursos da UFRGS na qual o professor está ligado à chefia de departamento e presta serviços para as diferentes COMGRAD's lhes confere uma certa autonomia, muitas vezes determinando que o contato do professor com uma dada COMGRAD seja restrito. A

exemplo disso, mesmo nas situações de conflito entre alunos e professores, normalmente a COMGRAD aciona o Departamento que irá estabelecer contato com o professor para diligenciar o conflito. Este distanciamento COMGRAD-PROFESSOR, pode ser uma das causas da dificuldade em engajar o docente nas questões de currículo e grade curricular, visto que o processo de reforma parte da COMGRAD e não necessariamente do Departamento, que teria maior ascendência sobre o professor. Mesmo assim, o Professor C referiu, em dado momento, não saber até que ponto os docentes do curso tinham autonomia para modificações maiores em relação aos conteúdos:

“o que é que a gente tem de autonomia, pra modificação... porque eu acho assim... eu não sei o que é que eu posso propor (...) isso já não é, acho que do professor, individualmente, propor. Acho que teria que ser... institucional.”

Nessa situação, o discurso parece mais inclinado aos limites impostos pelo departamento em relação às suas disciplinas e seus mestres. A fala expressa, talvez, a falta de formação do Professor C para lidar com essa perspectiva de mudança pedagógica, como referiu Stenhouse (1984).

Frente a fatos como esses, Sacristán (1998) afirmou, por fim, que a transformação pedagógica necessária na sociedade atual aponta para novos currículos. E, para que isso se concretize, leva em conta a inovação do currículo, a formação de professores, as transformações da condição da escola e os conflitos com o ambiente exterior pela mudança de atitude. De acordo com o mesmo autor, essa transformação das relações pedagógicas está ligada a uma mudança nas relações de poder entre os diversos ambientes: entre professores e estudantes, alunos e instituição escolar e entre os próprios professores. Em outras palavras, uma reforma curricular mais efetiva pressupõe alterações nas configurações de poder estabelecidas.

### **3.3.3 Considerações sobre o capítulo e diretrizes decorrentes do estudo**

A análise do caso estudado, embora não permita generalizações, leva os pesquisadores a achados que já haviam sido citados na literatura como situações recorrentes, conforme mencionados ao longo deste capítulo. Assim, a partir destas situações que têm alguma probabilidade de vir a se repetir em processos de reforma, independentemente de onde ele esteja ocorrendo, é possível traçar algumas diretrizes

que possam inspirar, este ou outros grupos de gestores e professores, no planejamento de novos processos de mudança curricular. Estas diretrizes serão apresentadas em itálico/negrito ao longo do texto a seguir, em dois blocos: (A) Aspectos gerais ligados à Reforma Curricular e (B) Aspectos específicos do processo de reforma curricular estudado.

**(A) Aspectos gerais ligados à Reforma Curricular:**

- Em relação às dificuldades para a mudança (1): Com base no referencial teórico, mostrou-se, sobre o primeiro tema, como a questão da “zona de conforto” e a falta de formação dos professores trouxeram dificuldades no desenvolvimento do processo de reforma. No que diz respeito ao segundo tema, apresentou-se de que maneira as relações de poder estabelecidas no departamento de EP influenciaram o andamento das mudanças. Stenhouse (1984) aponta a falta de clareza da função de cada professor como barreiras na nova ordem. Assim, *pode-se sugerir que, nas reuniões de sensibilização iniciais, os gestores do processo discutam os papéis representados pelos professores tanto durante o processo de reforma, como os novos papéis que irão ocupar no novo currículo. A matriz de análise de conteúdos utilizada para analisar os depoimentos dos professores no caso estudado pode ser um bom instrumento para discussão destes papéis pós-reforma, mas esta função das matrizes deve ser posta de forma clara para os professores durante sua aplicação.*
- Ainda em relação às dificuldades para a mudança (2): Stenhouse (1987) também comenta que a identidade do professor se abala por meio da inovação que é imposta na escola. Sendo o professor alguém que se identifica com sua matéria e suas habilidades, tem sua autoestima baseada nesse sentido. Se as mudanças podem alterar tanto o método quanto o conteúdo, à medida que o professor se depara com a inovação, esta acaba, também, gerando um sentimento de incompetência, sendo essa mais uma razão para as dificuldades de mudança. *Para minimizar este efeito sugere-se que seja mantido um diálogo com os professores ao longo de todo o processo de reforma e após sua implantação, no sentido de trazer esses sentimentos à tona, comentando que são sensações esperadas e que devem ser olhadas mais como uma reação natural do que como uma barreira para a continuidade dos esforços de mudança.*

- Ainda em relação às dificuldades para a mudança (3): por fim, observa-se que um único ciclo de ação parece ser insuficiente para dar conta de todos os aspectos e dimensões que envolvem o currículo e sua prática em sala de aula, Desta forma, *sugere-se que sejam feitos diversos ciclos de ação, com planejamento, avaliações claras e tomada de decisão conjunta e transparente, que motive e comprometa os professores e alunos.*
- No que diz respeito às relações de poder, este foi um tema recorrente e que decorre da própria estrutura organizacional do curso, que é do tipo matricial e que já foi mencionada no trabalho. Os comentários dos professores entrevistados demonstraram que as relações de poder estabelecidas no departamento de EP influenciaram o andamento das mudanças. Acredita-se que existência de uma política clara e diretrizes que partam dos níveis estratégico e tático da instituição de ensino poderiam minimizar o efeito desse isolamento. Assim, foram compiladas sugestões que apareceram ao longo do trabalho, algumas decorrentes de declarações do próprio Pró-reitor de graduação e que são apresentadas a seguir: (i) *estímulo aos professores a adotarem práticas pedagógicas centradas nos alunos;* (ii) *estímulo à mistura de alunos de diferentes cursos nas disciplinas da universidade com um propósito de criar uma cultura de integração profissional;* (iii) *promoção de oficinas preparatórias para os professores dos diferentes cursos que trabalhem os valores, cultura e práticas de ensino centradas nos alunos;* (iv) *incentivo à integração dos alunos de pós-graduação com a graduação, em formato de tutorias, oficinas ou outros formatos.* Estas e outras ações semelhantes que partam da Reitoria, Pró-Reitorias e Direção da Escola, teriam a função de gerar massa crítica em torno de uma nova cultura de ensino, não mais centrada no professor e sim, centrada no aluno.
- Importante mencionar que, paralelo às ações estratégicas mencionadas no item de poder, ações ligadas à infraestrutura para dar suporte à nova cultura de ensino, são decorrências naturais. Desta forma, sugere-se que *a Reitoria, pró-reitorias e Direção da Escola apoiem o desenvolvimento de (i) laboratórios de ensino, salas de aula diferenciadas e sistema de tutoria para dar suporte pedagógico aos professores; (ii) turmas com menor número de alunos (iii) avaliações contínuas e feedback para os alunos; (iv) bom sistema de gestão de sala de aula; (iv) premiação dos professores e alunos destaque; e (v) estímulo*

*aos professores no uso dos recursos disponíveis.* Esta sugestão vem ao encontro de Stenhouse (1984) que afirma ser uma barreira para a reforma a falta de materiais, equipamentos e dispositivos organizativos compatíveis com a inovação.

**(B) Aspectos específicos do processo de reforma curricular estudado:**

- No Momento 1, em que um dos objetivos principais era a sensibilização geral e o reconhecimento da importância da reforma, notou-se um engajamento tímido dos professores frente ao que se esperava. *Para minimizar este efeito, sugerem-se, como instrumentos de sensibilização e preparo dos professores, as mesmas ações mencionadas no item (A) que tratam de resistência à mudança. Ainda recomenda-se, neste momento 1, a criação de indicadores de acompanhamento em colaboração com os próprios professores, que se comprometeriam formalmente com o processo de reforma.*
- Sobre o Momento 2, o aspecto da integração com os alunos foi bem referido, mas a opinião quanto à efetividade dessa ação foi discutida. O trabalho de *benchmarking*, principalmente a videoconferência com a EEUFMG foi, talvez, o maior fator de concordância entre os professores, no sentido de que *não* pareceu satisfazer a nenhum dos entrevistados, quem sabe por não terem sido sensibilizados o suficiente na fase anterior. *A integração entre alunos e professores foi iniciada no evento da semana acadêmica. A própria semana acadêmica, juntamente a workshops, poderiam ser espaços para trabalhar novos aspectos ligados a esta integração após a reforma curricular e em outros ciclos de reforma, dando sustentabilidade ao sistema. Por outro lado, sugere-se que a aproximação com outras instituições de ensino, também em processo de mudança, possam ser realizadas com mais frequência, não somente no ciclo inicial, possivelmente estabelecendo acordos de colaboração e suporte às experiências de reforma curricular, trazendo propósito e significado para estas iniciativas.*
- O Momento 3 oportunizou o aprofundamento dos pilares do modelo de ensino. Ao final dessa etapa, pode-se considerar que todos os sete pilares foram contemplados e, portanto, nesse sentido, o objetivo foi cumprido. Contudo, as entrevistas revelaram que nem todas as dimensões foram abordadas com a mesma profundidade, bem como também não ficaram marcadas da mesma

maneira por cada docente. *Este aspecto reforça as sugestões de que novos ciclos de ação sejam realizados, com planejamento, avaliações claras e tomada de decisão conjunta e transparente (referido no bloco A), que aprofundem e explorem as dimensões conforme a necessidade de cada ciclo.*

- No Momento 4 proporcionou-se aos docentes, divididos em blocos de disciplinas semelhantes, pensar e fazer as alterações possíveis em relação às práticas pedagógicas e aos métodos de avaliação. Apesar de existir um planejamento prévio para os encontros, a descrição do processo evidenciou uma discrepância muito grande em relação ao trabalho dos grupos. Constatou-se a falta de acompanhamento do trabalho dos professores, tanto dentro dos grupos, quanto, principalmente, na reunião final de integração. A ausência de um fechamento mais concreto e a não comunicação dos resultados para os docentes não apenas proporcionou a diminuição do engajamento na causa, mas também permitiu que as velhas práticas de centralização de poder nas decisões do curso se justificassem como ações necessárias. *Para minimizar o problema de falta de acompanhamento, propõe-se a definição de indicadores, que seriam elaborados a partir das mudanças que os próprios professores haviam se colocado nas reuniões de análise de suas disciplinas (ver Quadros 14 a 17). As ações de cunho estratégico mencionadas no bloco (A) também poderiam criar uma cultura de trabalho colaborativo e minimizar os efeitos de poder mencionados neste item. Incluem-se neste grupo as sugestões de ações que melhorem o trabalho colaborativo e um bom fluxo de comunicação, havendo aqui um trabalho a ser feito tanto em condições de COMGRAD, quanto de Departamento, a partir das diretrizes de nível estratégico, caso elas venham a ser definidas.*
- No que diz respeito ao Momento 5, o objetivo era verificar se as reuniões e discussões sobre a reforma curricular haviam repercutido na prática de sala de aula. De uma forma geral, os cinco entrevistados comentaram ter realizado alguma modificação, em diferentes níveis de profundidade. Sob a perspectiva individual, as dimensões de “Métodos de ensinar e aprender – Práticas pedagógicas” e “Posturas docentes” foram as mais lembradas. Sob a ótica coletiva, as dimensões “Objetivos do curso” e “Estrutura curricular” foram as que se sobressaíram. Contudo, nem a reescrita dos objetivos do curso e nem as modificações na grade curricular foram representativas, respectivamente, em

relação a uma mudança de comportamento e a modificações na pedagogia de sala de aula. Distintas práticas pedagógicas foram utilizadas, tais como: dinâmicas de grupo; uso de imagens como estímulo ao debate; *clickers*; dinâmica de grupo entre professores e alunos; painéis visuais para construção colaborativa; painéis visuais para diagnóstico (painel com críticas dos alunos sobre as disciplinas); painéis expostos nos corredores (transparência do processo); ferramentas gráficas para análise e diagnóstico; e planilhas eletrônicas para análise dos currículos das disciplinas. O objetivo da Coordenação da COMGRAD era estimular os professores a pensar em práticas diferentes a partir do conhecimento da existência de novas possibilidades. Contudo, nem a sensibilização nem a comunicação pareceram ter sido efetivas nesse sentido. ***Embora tenham sido usadas práticas pedagógicas diferenciadas durante o próprio processo de reforma, visando despertar os professores, sugere-se que ao serem apresentadas, estas sejam destacadas pelos gestores do processo, chamando a atenção dos professores para que as utilizem nas suas salas de aula. As oficinas propostas no bloco (A) igualmente serviriam para despertar e capacitar os professores para esta mudança.*** É importante comentar que essa sugestão vem ao encontro de Stenhouse (1984), quando afirma ser uma barreira para a reforma a falta de capacidades para implantar a nova proposta.

Por fim, com base em todas as evidências mostradas, pode-se dizer que o curso de EP caracteriza-se de acordo com o que Bersntein (1996) classificou de “currículo de coleção”: composto por várias e diferentes disciplinas, com conteúdos justapostos; relação entre professores fraca, no que diz respeito à função de reprodução do seu discurso pedagógico, dadas as diferentes especializações de cada um; vínculo forte dos docentes com seu departamento; e fragmentação temporal do conhecimento escolar. O processo de reforma curricular analisado não pareceu romper com esse cenário. No capítulo seguinte, apresentam-se as considerações finais sobre todo o estudo. Ainda, apontam-se algumas sugestões para futuros trabalhos nessa temática.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO TRABALHO

O presente capítulo apresenta uma síntese dos principais resultados do trabalho. Em primeiro lugar, mostram-se as conclusões do estudo. Em segundo lugar, são propostas algumas sugestões de melhorias para trabalhos futuros.

### 4.1 Conclusões do estudo

O tema proposto nessa dissertação foi a reforma curricular na engenharia. O objetivo geral desse trabalho era verificar que mudanças um processo de reforma curricular pode exercer nas práticas pedagógicas do professor. O primeiro aspecto trabalhado na construção dessa pesquisa foi a revisão da literatura. Nessa revisão, em relação ao professor, analisaram-se os saberes docentes necessários para o ofício de mestre e que sua formação no ensino superior deve ir além da questão técnica e abordar a cidadania. As pesquisas sobre a formação do professor de engenharia evidenciaram a necessidade de uma mudança pedagógica e, no horizonte de uma transformação desse cenário, apresentaram-se os conceitos de currículo e de reforma curricular. Pode-se dizer que foram encontrados dois tipos de literatura: por um lado, artigos na área de educação em engenharia, que proporcionaram um panorama sobre esse tema em nível mundial; por outro lado, para realmente compreender mais especificamente o aspecto de pedagogia, foi preciso ir em busca de autores referência em tópicos especializados.

O estudo de caso prestou-se como um bom procedimento da coleta de dados para auxiliar na resposta à questão principal da pesquisa. No entanto, a reforma curricular constitui-se em um processo complexo que depende da ação de diferentes níveis; além disso, apenas um caso mostra-se insuficiente para explorar sua complexidade. Mesmo assim, algumas diretrizes foram identificadas pra nortear trabalhos de outras instituições (e/ou em situações semelhantes), conforme exposto em 3.3.

Em relação ao primeiro objetivo específico “compreender o processo de reforma curricular”, foi necessário criar um instrumento, o *blueprint*, que se mostrou uma

ferramenta adequada para fazer a síntese desse processo, deixando claras as fontes de evidências utilizadas, os objetivos de cada Momento e de cada reunião.

Sobre o segundo objetivo específico “verificar através da percepção dos professores se o processo de reforma permitiu a sua sensibilização e o seu grau de envolvimento com a proposta”, foram utilizadas entrevistas com os professores. As entrevistas pareceram um bom instrumento, embora não sugeririam sensibilizar tanto o corpo docente como o esperado. Percebeu-se que o envolvimento variou bastante entre o corpo docente e que dependeria de outras ações para que pudesse ser mais efetivo, como, por exemplo, diretrizes em nível estratégico e de estímulo de cunho institucional para o engajamento dos professores, como já referido. Mesmo assim, algumas sugestões foram deixadas para trabalhos futuros.

Em relação ao terceiro objetivo específico “verificar mudanças nas práticas do professor em sala de aula”, as entrevistas, nesse aspecto, não se prestaram como um instrumento plenamente satisfatório, embora novas práticas de avaliação dos alunos e jogos em sala de aula tenham citados como exemplos de alterações. Talvez, mais do que ouvir os professores, fosse necessário acompanhar os professores e fazer observações em sala de aula. Também poderiam ter sido feitas mais oficinas e outras atividades no sentido de despertar os professores para as novas práticas.

No que diz respeito ao quarto objetivo, “elaborar diretrizes para auxiliar na implantação da reforma curricular do curso”, o *blueprint*, principalmente em relação ao mapeamento dos cinco momentos e ao trabalho com os sete pilares do modelo de ensino, auxiliou satisfatoriamente no desenho de propostas para continuar o processo de reforma curricular na EP. Por isso, pode-se dizer que esse objetivo específico foi alcançado.

Por fim, é possível afirmar que o objetivo geral dessa dissertação foi cumprido, com consequências promissoras para o curso de EP. Assim, as diretrizes propostas em nível estratégico, tático e operacional mencionadas no item 3.3 vem exatamente no intuito de nortear as ações de profissionais que queiram realizar ciclos de reforma curricular semelhantes a esse.

## **4.2 Sugestões para trabalhos de reformas curriculares futuros**

Finalizando essa dissertação, a seção a seguir apresenta algumas sugestões como diretrizes para futuros trabalhos tendo como tema o processo de reforma curricular em engenharia. Assim, propõem-se:

- Realizar novos estudos de caso para confirmação de impressões apresentadas nessa dissertação;
- Estudar as dinâmicas dos fatores externos e internos que desencadeiam o processo de mudança e seus reflexos sobre os próprios processos;
- Desenvolver novos ciclos de ação dentro do processo de mudança já iniciado no curso de EP da UFRGS, testando as diretrizes indicadas;
- Validar as diretrizes sugeridas junto aos envolvidos no processo de mudança nos níveis estratégico, tático e operacional da instituição de ensino;
- Colher impressões do corpo discente para fazer o cruzamento de informações obtidos do corpo docente em relação ao processo de reforma curricular.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARDIN, L. **Analisis de contenido**. Akal: Madrid, 1986.
- BERNSTEIN, B. **A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle**. Vozes: Petrópolis, 1996
- BORGES, M. N.; ALMEIDA, N. N. 2013. Perspectivas para engenharia nacional - desafios e oportunidades. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 32, n. 3, p. 71-78, 2013.
- BRASIL. Resolução CNE/CES 11, de 11 de Março de 2002. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. D.O.U de 9 Abr 2002, Brasília, 2002.
- BRASIL. **O novo padrão de desenvolvimento científico e tecnológico do país**. [2010a]. Disponível em: <<http://blog.planalto.gov.br/o-novo-padrao-de-desenvolvimento-cientifico-e-tecnologico-do-pais/>>. Acesso em: 27 set. 2014.
- BRASIL. MEC. **Resolução nº01. Normatiza o Núcleo Docente Estruturante e dá outras providências**. Brasília, DF, 17 jun. 2010b. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=15712&Itemid=1093](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=15712&Itemid=1093)>. Acesso em: 27 set. 2014.
- BRASIL. MEC. **Parecer CONAES nº4 sobre o Núcleo Docente Estruturante – NDE**. Brasília, DF, 17 jun. 2010c. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=15712&Itemid=1093](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=15712&Itemid=1093)>. Acesso em: 27 set. 2014.
- BRASIL. MEC. **Ciência Sem Fronteiras**. [2011]. Disponível em <<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/o-programa>>. Acesso em 21 dez. 2014.
- BRASIL. **Capex incentiva a formação de engenheiros no país**. [2013]. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/educacao/2013/10/capes-incentiva-a-formacao-de-engenheiros-no-pais>>. Acesso em: 21 dez. 2014.
- BRENT, R.; FELDER, R. M. A model for engineering faculty development. **International Journal of Engineering Education**, v. 19, n. 2, p. 234-240, 2003.
- BURNIER, S.; GARIGLIO, J. A. Uma agenda para a formação continuada de professores de engenharia. In: TOZZI, M. (org). **Novos Paradigmas na Educação em Engenharia**. Curitiba: ABENGE, 2007.
- CARDOSO, J. R. O engenheiro de 2020 - Uma inovação possível. Dossiê Educação. **REVISTA USP**. São Paulo. n. 100. p. 97-108. DEZ/JAN/FEV, 2013-2014.
- CARNEIRO, M. **De olho na eficiência indústria quer mudar ensino de engenharia**. 29 jul. 2014. Disponível em:

<<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2014/07/1492585-de-olho-na-eficiencia-industria-quer-mudar-ensino-de-engenharia.shtml>>. Acesso em: 21 dez. 2014.

CORDEIRO, J. S.; QUEIRÓS, P. L.; BORGES, M. N. A ABENGE - Associação Brasileira de Educação em Engenharia. In: **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 32, n. 3, 2013.

CORDEIRO, J. S.; ALMEIDA, N. N.; BORGES, M. N.; DUTRA, S. C.; VALINOTE, O.L.; PRAVIA, Z.M.C. Um futuro para a educação em engenharia no brasil: desafios e oportunidades. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 27, n. 3, p. 69-82, Edição especial 2008.

CUGNASCA, P. S.; MELNIKOFF, S. S. S.; JUNIOR, J. B. C. Método de reestruturação curricular aplicado aos cursos de engenharia de computação da Escola Politécnica da USP. In: **COBENGE 2014 – XLI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**, Juiz de Fora, MG. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge-2014/Artigos/129976.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2015.

FAIRWEATHER, J. Linking evidence and promising practices in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) undergraduate education. Artigo apresentado no **National Research Council's Workshop Linking Evidence to Promising Practices in STEM Undergraduate Education**. Washington, DC. Oct, 2008. Disponível em <[http://www7.nationalacademies.org/bose/Fairweather\\_CommissionedPaper.pdf](http://www7.nationalacademies.org/bose/Fairweather_CommissionedPaper.pdf)>. Acesso em 30 jan. 2015.

FILHO, R. L. L. S. **Para que devem ser formados os novos engenheiros?** 19 fev. 2012. Disponível em: <<http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,artigo-para-que-devem-ser-formados-os-novos-engenheiros,838027>>. Acesso em 21 dez. 2014.

FISHER, P. D.; FAIRWEATHER, J. S.; AMEY, M. J. Systemic reform in undergraduate engineering education: The role of collective responsibility. **International Journal of Engineering Education**, v. 19, n. 6, p. 768-776, 2003.

FRANCO, M. E. D. P.; KRAHE, E. D. Pedagogia universitária na UFRGS: espaços de construção. Cap. 6. In: MOROSINI, M. C. et al. **Enciclopédia de Pedagogia Universitária**. Porto Alegre: FAPERGS/RIES, 2003.

FROYD, J.; PENBERTHY, D.; WATSON, K. "Good educational experiments are not necessarily good change processes." **Frontiers in Education Conference, 2000. FIE 2000**. 30th Annual. Vol. 1. IEEE, 2000.

GOLDBERG, D. E.; SOMERVILLE, M. **A whole new engineer: the coming revolution in engineering education**. ThreeJoy Associates, Inc. Douglas, Michigan, 2014.

GRAY, D. **Pesquisa no mundo real**. 2. Ed. Porto Alegre: Penso, 2002.

GRIMONI, J. A. B. Capacitação e Formação Continuada para Docência em Cursos Superiores de Tecnologia e de Engenharia. Cap. IV. In: OLIVEIRA, V. F. et al. **Desafios da Educação em Engenharia, Capacitação Docente, Experiências**

**Metodológicas e Proposições.** Brasília: ABENGE, 2014.

HEYWOOD, J. Factors in adoption of change; Identity, Plausibility and Power in Promoting Educational Change. *Paper presented at 36<sup>th</sup> ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference.* San Diego, CA. 2006.

KEZAR, A. J. **Understanding and Facilitating Organisational Change in 21st Century Recent Research and Conceptualizations.** ASHERIC Higher Education Report, 28(4), 1- 162. 2001.

KLIX, T. **Interdisciplinaridade forma engenheiro mais completo.** 24 jul. 2014. Disponível em: <<http://porvir.org/porfazer/interdisciplinaridade-forma-engenheiro-mais-completo/20140724>>. Acesso em 21 dez. 2014.

KORMAN, R. F.; PAULA, I. C.; CATEN, C. S.; E. D. KRAHE, E. D. As crenças do modelo de ensino atual continuam regendo o saber-fazer dos professores de engenharia? Um estudo exploratório. In: **COBENGE 2014 – XLI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**, Juiz de Fora, MG. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge-2014/Artigos/130184.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2015.

KOTTER, J. **Leading Change.** Harvard Business School Press, Boston, 1996.

KRAHE, E. D. **Reforma curricular de licenciaturas: década de 90. UFRGS (Brasil) – UMCE (Chile).** Tese de Doutorado. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000.

KRAHE, E. D. Reformas na estrutura curricular das licenciaturas. Cap. 7. In: LEITE, D.; GENRO, M. E. H.; BRAGA. **Inovação e pedagogia universitária.** Porto Alegre: UFRGS, 2011.

LEITE, D.; GENRO, M. E. H.; BRAGA. Inovações pedagógicas e demandas ao docente na universidade. Cap. 1. In: LEITE, D.; GENRO, M. E. H.; BRAGA. **Inovação e pedagogia universitária.** Porto Alegre: UFRGS, 2011.

LEITE, D. Pedagogia universitária no RS: caminhos. Cap. 11. In: MOROSINI, M. C. et al. **Enciclopédia de Pedagogia Universitária.** Porto Alegre: FAPERGS/RIES, 2003.

LODER, L. L. Engenheiro e professor: a necessária conciliação de identidades. In: TOZZI, M. (org). **Novos Paradigmas na Educação em Engenharia.** Curitiba: ABENGE, 2007.

LODER, L. L. **Epistemologia versus Pedagogia: o lócus do professor de engenharia.** Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2002.

MAGEE, C. L. Needs and possibilities for engineering education: One industrial/academic perspective. **International Journal of Engineering Education**, v. 20, n. 3, p. 341-352, 2004.

MOREIRA, A. F. B. **Currículo, cultura e formação de professores.** Educar, Curitiba, nº 17, p.39-52. 2001.

- NETO, O. M. Fundamentos Teóricos de Estratégias de Problem Based Learning e Project Based Learning nas Experiências de Educação em Engenharia. Cap. I. In: OLIVEIRA, V. F. et al. **Desafios da Educação em Engenharia, Capacitação Docente, Experiências Metodológicas e Proposições**. Brasília: ABENGE, 2014.
- OLIVEIRA, V. F. Professor universitário: saberes acadêmicos e demandas profissionais. Cap. 16. In: MOROSINI, M. C. et al. **Enciclopédia de Pedagogia Universitária**. Porto Alegre: FAPERGS/RIES, 2003.
- OLIVEIRA, V. F.; PINTO, D. P. Educação em engenharia como área do conhecimento. **Anais do XXXIV COBENGE**. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.
- OLIVEIRA, V. F.; ALMEIDA, N. N.; CARVAHO, D. M.; PEREIRA, F. A. A. Um estudo sobre a expansão da formação de engenharia no Brasil. In: **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 32, n. 3, 2013.
- PAULA, I. C. Práticas Pedagógicas Integradoras e Tecnologias para o Ensino de Engenharia. Cap. III. In: OLIVEIRA, V. F. et al. **Desafios da Educação em Engenharia, Capacitação Docente, Experiências Metodológicas e Proposições**. Brasília: ABENGE, 2014.
- POPKEWITZ, T. **Reforma educacional: uma política sociológica. Poder e conhecimento em educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- RAE. **Engineering graduates for industry**. The Royal Academy of Engineering, 2010.
- RAE. **Achieving excellence in engineering education: the ingredients of successful change**. The Royal Academy of Engineering, 2012.
- RYDLEWSKI, C. **Elas precisam de reengenharia**. Revista Época NEGÓCIOS, São Paulo, Set. 2014.
- SACRISTÁN, J. G. **Currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3. Ed., Artmed, 1998.
- SANTOS, C. A. M. Sócio-Constructivismo e o Uso de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino de Engenharia. Cap. II. In: OLIVEIRA, V. F. et al. **Desafios da Educação em Engenharia, Capacitação Docente, Experiências Metodológicas e Proposições**. Brasília: ABENGE, 2014.
- SILVA, P. J. As Quatro Gerações de Formação de Professores Engenheiros. In: TOZZI, M. (org). **Novos Paradigmas na Educação em Engenharia**. Curitiba: ABENGE, 2007.
- STENHOUSE, L. **Investigacion y desarrollo del curricullum**. Madrid: Morata, 1984.
- STENHOUSE, L. **La investigacion como base de la ensenanza**. Madrid: Morata, 1987.
- TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 16. Ed – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

TONINI, A. M. **Ensino de Engenharia: atividades acadêmicas complementares na formação do engenheiro**. Tese de Doutorado. Belo Horizonte: UFMG, 2007.

TOZZI, M. J.; DUTRA, S. C. O Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE. In: **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 32, n. 3, 2013.

UFRGS. Escola de Engenharia. **Regimento Interno. Núcleo Docente Estruturante – Curso de Engenharia de Produção**. Ago. 2012. Porto Alegre, 2012.

UNIVERSIA. **Além de bom de cálculos, bom de papo**. [2014]. Disponível em: <<http://vestibular.universia.com.br/o-que-estudar/guia-carreiras/engenharia/>>. Acesso em: 21 dez. 2014.

WANKAT, P.C.; WILLIAMS, B.; NETO, P. Engineering education research in European Journal of Engineering Education and Journal of Engineering Education: citation and reference discipline analysis. **European Journal of Engineering Education**, published online 08 January, 2014.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

## **APÊNDICE A – PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO**

### **PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO**

#### **A. INTRODUÇÃO A PESQUISA**

1. Leituras prévias para familiarização com o tema de pesquisa
2. Problematização a partir de pressupostos, premissas e questões

#### **B. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

1. Revisão bibliográfica de artigos e livros

#### **C. PLANEJAMENTO DO ESTUDO DE CASO**

1. Planejamento da coleta de dados e fontes de evidência - entrevistas, observação das reuniões, mapeamento do processo de reforma - decisão de usar documentos, registros de reuniões, fotos, observação
2. Planejamento da seleção dos entrevistados
3. Planejamento do instrumento de coleta de dados
4. Planejamento do registro de dados
5. Planejamento do tratamento dos dados
6. Planejamento da apresentação dos resultados

#### **D. REALIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO**

1. Seleção do caso – utilizou-se caso único
2. Definir os pressupostos das entrevistas - critérios de seleção
3. Selecionar entrevistados - mostrar a tabela de selecionados
4. Elaborar instrumento para coleta de dados - roteiro guia das entrevistas (separar a entrevista com coordenadores e entrevistas com professores)

#### **E. PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS**

1. Registro de dados

#### **F. TRATAMENTO DOS DADOS**

1. Trato dos dados

#### **G. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

1. Gerar resultados

#### **H. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

**APÊNDICE B – PERFIL DOS PROFESSORES DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UFRGS**

Prof.	Tempo de docencia em universidade	Tempo de experiencia profissional	Tipo de experiencia profissional 1	Tipo de experiencia profissional 2	Tipo de experiencia profissional 3	Tempo de experiencia no departamento	Curso de formacao de graduacao	Encontros presentes na reforma
A	27 anos	35 anos	colaborador	consultor	proprietario	17	Engenharia Metalurgica	14
B	12 anos	11 anos	colaborador	consultor		12	Engenharia Civil	8
C	16 anos	27 anos	colaborador	consultor		16	Engenharia Eletrica	2
D	13 anos	15 anos	colaborador	consultor		13	Engenharia Quimica	11
E	26 anos	26 anos	colaborador	consultor	assessoria	16	Engenharia Civil	15
F	9 anos	9 anos	colaborador	consultor		6	Engenharia Industrial	9
G	16 anos	23 anos	colaborador	consultor		23	Engenharia Civil	14
H	20 anos	26 anos	colaborador	consultor		20	Educação Fisica / Engenharia Civil	16
I	9 anos	21 anos	colaborador	consultor		9	Engenharia Civil	3
J	18 anos	25 anos	colaborador	consultor	assessoria	6	Ciências Administrativas	4
K	19 anos	19 anos	colaborador	consultor		10	Química Industrial	5
L	26 anos	32 anos	colaborador			25	Engenharia Civil	2
M	22 anos	22 anos	colaborador	consultor		22	Engenharia Civil	8
N	13 anos	17 anos	colaborador			17	Engenharia Quimica	4
O	20 anos	20 anos	colaborador	consultor		20	Engenharia Civil	8
P	24 anos	25 anos	colaborador	consultor	proprietario	8	Farmacia	17
Q	15 anos	23 anos	colaborador	consultor	proprietario	15	Engenharia Eletrica	8
R	17 anos	18 anos	colaborador	consultor		13	Engenharia Civil	2
S	1 ano	7 anos	colaborador			4	Fisioterapia	1
T	8 anos	14 anos	colaborador	consultor	proprietario	9	Administração de Empresas	0
U	6 anos	11 anos	colaborador	consultor		11	Engenharia Mecanica	0
V	35 anos	45 anos	colaborador	consultor	proprietario	15	Engenharia Civil / Adm. Pública / Adm. Empr.	0
W	32 anos	34 anos	colaborador	consultor	proprietario	19	Engenharia Civil	0
X	26 anos	26 anos	colaborador	consultor		22	Engenharia Civil	1
Y	19 anos	19 anos	colaborador	consultor		10	Engenharia Quimica	1
Z	12 anos	18 anos	colaborador	consultor		12	Engenharia Civil	0

## **APÊNDICE C – BLUEPRINT DA REFORMA CURRICULAR**

**(Enviada por Excel)**

## **APÊNDICE D – ROTEIRO-GUIA DE ENTREVISTA COM OS PROFESSORES**

### Entrevista com professores

#### MOMENTO 1 – REUNIÃO COM LUIS CARLOS ATÉ INÍCIO DA SEMANA ACADÊMICA

##### **Objetivos esperados:**

- sensibilização geral sobre a reforma,
- reconhecimento da importância da reforma,
- sensibilização a partir da fala do diretor,
- criação de espírito de equipe (de professores) e mudança.

#### MOMENTO 2 – SEMANA ACADÊMICA

##### **Objetivos esperados:**

- conhecer os sete pilares do modelo de ensino (filosofia, objetivos, posturas docentes, práticas pedagógicas, infraestrutura, avaliação e estrutura curricular)
- rescrever os sete pilares para o curso
- relacionar os pilares com sua disciplina,
- integração dos alunos com os professores,
- Integração com o grupo de professores
- visão global sobre os processos de mudança no mundo
- identificação com os pares que estão fazendo a reforma
- busca de referências teóricas sobre educação
- envolver os alunos no processo e construir coletivamente

#### MOMENTO 3 – REUNIÕES DO FIM DA SEMANA ACADÊMICA ATÉ OS GRUPOS

##### **Objetivos esperados:**

- Detalhar os pilares do modelo de ensino

#### MOMENTO 4 – FORMAÇÃO DOS GRUPOS ATÉ INÍCIO DO SEMESTRE

##### **Objetivos esperados:**

- Aplicar teorias do modelo de ensino na disciplina
- Discutir com os colegas de áreas afins sobre as mudanças
- Oportunidade de trabalho em conjunto

#### MOMENTO 5 – REALIZAÇÃO DOS DOIS SEMESTRES DE 2014 ATÉ NOVEMBRO.

##### **Objetivos esperados:**

- Observar as mudanças realizadas durante as aulas

## APÊNDICE E – PESQUISA APLICADA NO COBENGE 2013

Pesquisa sobre o modelo de ensino atual da Engenharia - Escola de Engenharia da UFRGS

Curso: \_\_\_\_\_ Aluno[] Prof[] Colaborador[] Tempo (anos) de docência no Ens. Sup.: \_\_\_\_\_

Prezado colega,

O modelo vigente em nossas universidades, no Brasil e em outros países, parece estar apoiado por conceitos que remontam uma visão filosófica, ideológica ancestral, mas que ainda rege nossa forma de fazer.

1. O que é aprender? \_\_\_\_\_

---

Agora, analise as frases a seguir e aponte, na primeira coluna, o quanto o modelo atual de ensino reflete cada uma delas e, na segunda coluna, o quanto, na sua opinião, as mesmas afirmações são válidas.

**Em relações às questões seguintes, adote a legenda sugerida:**

Discordo totalmente 1	Discordo parcialmente 2	Não concordo nem discordo 3	Concordo parcialmente 4	Concordo totalmente 5
-----------------------	-------------------------	-----------------------------	-------------------------	-----------------------

	O modelo de ensino reflete					Na minha opinião				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<b>2. Em relação a "como se aprende":</b>										
O professor, que sabe, transmite ao aluno que não sabe.										
Todos os alunos são iguais e aprendem do mesmo modo.										
Existem disciplinas que não podem ser trabalhadas a não ser pela forma tradicional através de aulas expositivas.										
O modelo de ensino vigente é clássico, funciona bem e é um risco modificá-lo.										
<b>3. Em relação a "integração":</b>										
Cada disciplina basta a si mesma, não necessário que esteja integrada com outros conhecimentos, o próprio aluno deverá integrar os conhecimentos que adquire.										
Cada disciplina basta a si mesma, não necessário que os professores interajam entre si e troquem experiências e conhecimentos.										
É difícil desenvolver trabalho colaborativo com outros professores que tenham formação distinta da minha por terem outros modelos mentais.										
A geração de informação é muito superior à nossa capacidade de processá-las, divulgá-las e reutilizá-las no ensino.										
<b>4. Em relação a "o que se aprende":</b>										
"A teoria é uma coisa, a prática é outra": é difícil trazer a teoria para a prática e vice-versa.										
Somente fazendo aquilo que a universidade propõe o aluno estará bem formado e terá sucesso										
<b>5. Em relação a "onde se aprende":</b>										
O aprendizado se dá dentro da sala de aula.										
A estrutura física impede que eu proponha outras práticas pedagógicas em minha aula.										
A estrutura fechada da sala de aula me faz sentir seguro e pouco exposto										

Grato pela sua colaboração!

## **APÊNDICE F – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA APLICADO NOS ESTADOS UNIDOS**

### **Interview**

#### **INTRODUCTION:**

This interview is part of a master`s degree dissertation in Brazil. The dissertation`s objective is to make an analysis of the structure of teaching models in Engineering with emphasis in innovation of learning practices and technologies. The focus of this interview is to understand the characteristics of this institution`s teaching model considering the following aspects: strategic definitions and philosophy, practices and technologies, teacher behavior, teaching and learning methods, evaluation methods, infra-structure and personnel. All names will be keep in secret and I thank you for your cooperation.

#### **FIRST QUESTION:**

How are you *personally* involved with the subject of education in engineering? Tell me about your experience.

#### **CENTRAL QUESTIONS:**

Considering that a teaching model is structured by: strategic definitions and philosophy, practices and technologies, professor conduct, teaching and learning methods, evaluation methods, infra-structure and personnel, please answer the following questions:

##### **About the course, College or University:**

What are the objectives of the Engineering course?

What are the ideological and philosophical pillars of the teaching model in this course?

How is the teaching model structured in this college/university? Was it always this way?

Was it necessary to rethink the ideological and philosophical pillars in the case of a teaching model change?

How the new ideologies were communicated or built with professors?

Did the infra-structure have to be changed to attend the new teaching model? How?

How do you prepare professors for teaching in the new perspective?

##### **About professors:**

What kind of conduct is expected from professors in face of the current teaching model?

What do you consider a good profile to be a good professor in this university or college?

##### **About learning and teaching methods and practices**

Do professors have the same method for teaching? Do they have support for creating new ways of teaching?

Explain what are the methods and practices professors are stimulated to adopt in class and the objectives of them.

How do you manage students with different motivations and skills in the same class?

How do you integrate theory and practice?

How do you evaluate students? How do you perform students' evaluation in the current teaching model?

What are the main characteristics of a good engineer?

How do you stimulate team work?

**About students:**

What skills do you have to develop in students or what profile this student has to have for a good integration with the teaching model?

Are the students prepared for the school mental model?

How do the students develop their autonomy during college?

**In general:**

How's the relationship between the actors: board members vs. students? Board members vs. professors? professors vs. students? College/University vs. market?

What do you think you still need to improve to have a better course?

How do you maintain the continuous improvement of the teaching model?

If you should give a quick advice for a school which looks forward to change in teaching, what would you tell them?

**SUMMARY QUESTION:** so, you explained that... bla bla bla, is that so?

**FINAL QUESTION:** is there any other thing you would like to say, any missing point?

**THANK YOU VERY MUCH FOR YOUR ATTENTION.**

## APÊNDICE G – E-MAIL PARA O COORDENADOR DE GRUPO

Prezado coordenador de grupo de análise curricular,

Sugerimos a seguinte sequência de passos para a coordenação da sua reunião:

### 1 - ANTES DA REUNIÃO:

a) enviar e-mail conforme o **Modelo de e-mail** a seguir (sugestão modelo Prof. G, do grupo Engenharia Organizacional). Confira a **Lista dos grupos e coordenadores** e mande seu e-mail de acordo com a mesma:

#### **Lista dos grupos e coordenadores:**

- QUALIDADE (Professor H)
- PRODUÇÃO (Professor D)
- PESQUISA OPERACIONAL (Professor N)
- ENGENHARIA ORGANIZACIONAL (Professor G) – *(exemplo a seguir)*
- ECONOMIA (Professor A),
- ERGONOMIA (Professor M)
- TRANSPORTE (Professor O)
- DISCIPLINAS PRÁTICAS (Professor E)

#### **Modelo de e-mail:**

---

*Prezados Colegas,*

*Gostaria de convidá-los para uma reunião de alinhamento de conteúdos programáticos do grupo de professores com disciplinas pertencentes à área de conhecimento intitulada 'Engenharia Organizacional'.*

*A reunião ocorrerá no dia 19/fev, das 14h às 16h, na sala 507.*

*Aguardo confirmação de presença, lembrando que é fundamental a sua participação, pois precisamos finalizar as atividades de mudança curricular da Engenharia de Produção (conforme e-mail encaminhado pelo NDE).*

*Obrigada antecipadamente,*

*Professor G*

---

b) negociar melhor data que assegure a presença de todos, respeitando a data limite (entre 21 e 28 de fevereiro de 2014);

c) informar a Rafael Korman ([korman.rafael@gmail.com](mailto:korman.rafael@gmail.com)) a data e o horário escolhido para evitar conflitos de "grupos";

d) garantir que todos os membros do grupo tenham recebido o material (planilha), solicitando resposta de confirmação. Lembrá-los de trazer as planilhas (arquivo Excel **“2014\_Planilha de Análise de Conteúdos, Práticas e Avaliações\_NOME\_DA\_DISCIPLINA”** para a reunião e/ou enviar ao coordenador ao término delas.

e) Sugerimos que o coordenador faça uma leitura do arquivo **“2014\_Planilha do Coordenador\_NOME DO GRUPO”**, que contém seu nome, a fim de já poder fazer uma análise prévia dos conteúdos que serão tratados na reunião.

## 2- DURANTE A REUNIÃO:

a) Apresentar os objetivos da reunião e tempos das atividades;

b) Pedir que cada professor faça sua apresentação rapidamente apontando sua reflexão frente às observações/problemas/sugestões de cada disciplina; (\*)

## 3- APÓS A REUNIÃO:

Enviar os resultados do encontro por e-mail para COMGRAD e Rafael Korman.

### (\*) Sugestão para a **CONDUÇÃO DA DINÂMICA:**

5 min - O coordenador faz uma breve apresentação dos objetivos da reunião e de como ela será conduzida.

10 a 40 min – Cada membro do grupo **apresenta aos colegas** como montou sua(s) planilha(s) de conteúdos, práticas pedagógicas e avaliações. (Sugestão: 5 minutos de apresentação por disciplina).

30 min a 1h – **Discussão sobre os conteúdos:** comparar as disciplinas do grupo e tentar encontrar pontos de superposição ou ausência de conteúdos. Fazer os ajustes necessários na planilha de cada disciplina na coluna **NOVO CONTEÚDO**.

30 min a 1h – **Discussão sobre as práticas pedagógicas:** comparar as disciplinas do grupo e tentar encontrar semelhanças e diferenças em relação às práticas pedagógicas

realizadas nas disciplinas. Fazer os ajustes necessários na planilha de cada disciplina na coluna NOVA PRÁTICA PEDAGÓGICA. Sugere-se tentar responder algumas das seguintes questões:

- Existe alguma prática pedagógica que se repete demasiadamente entre as disciplinas do grupo? Qual? Por quê?
- As práticas pedagógicas adotadas estão de acordo com o que realmente se deseja do aprendizado dos alunos?
- Como as reclamações/sugestões dos alunos podem ajudar o corpo docente a melhorar as práticas pedagógicas adotadas nas disciplinas?
- Você gostaria de mudar uma prática pedagógica de sua disciplina, mas não se sente capacitado para fazê-lo? Como você sugere mudar esse quadro?
- Você acha que possui uma prática pedagógica diferenciada, que realmente estimula o aprendizado efetivo dos alunos? Por favor, compartilhe com seus colegas de grupo.

30 min a 1h – **Discussão sobre as avaliações:** comparar as avaliações de cada disciplina do grupo e tentar encontrar semelhanças e diferenças em relação às avaliações adotadas pelos demais membros. Fazer os ajustes necessários na planilha de cada disciplina na coluna NOVA AVALIAÇÃO. Sugere-se tentar responder algumas das seguintes questões:

- Existe alguma forma de avaliação que se repete demasiadamente entre as disciplinas do grupo? Qual? Por quê?
- As avaliações adotadas estão de acordo com o que realmente se deseja do aprendizado dos alunos?
- Como as reclamações/sugestões dos alunos podem ajudar o corpo docente a melhorar as avaliações adotadas nas disciplinas?
- Você gostaria de mudar uma forma de avaliação em sua disciplina, mas não se sente capacitado para fazê-lo? Como você sugere mudar esse quadro?
- Você acha que possui uma forma de avaliação diferenciada, que realmente estimula o aprendizado efetivo dos alunos? Por favor, compartilhe com seus colegas de grupo.

5 min – **Fechamento:** fazer o encerramento da dinâmica, avisando aos membros do grupo que os resultados do encontro serão compilados e enviados para o NDE. Ainda faltará a análise das disciplinas do currículo que não pertencem à Engenharia de Produção. Essas disciplinas passarão pelo mesmo processo, realizado pelos membros do NDE. Assim que tudo estiver concluído, serão informados os próximos passos.

**OBSERVAÇÃO GERAL:** Sugere-se, também, ao coordenador do grupo, criar um documento à parte para registrar os resultados da reunião. Além das discussões e

resoluções objetivas sobre a (re)montagem das disciplinas, serão abordados os seguintes tópicos:

- Sobreposição de conteúdos de disciplinas de dois grupos diferentes, quando se souber do fato;
- Mudança do número de créditos da disciplina;
- Mudança do status da disciplina – obrigatória/eletiva/alternativa/excluída
- Mudança da disciplina em relação a seu ordenamento semestral (mudança de semestre);
- Mudança de professor da disciplina;
- Mudança de horário da disciplina;
- Mudança de local (campus) da disciplina;
- Outro item não citado.

*Caro coordenador:* lembre-se de que é fundamental a presença de todos para que possamos agilizar o processo de mudança do ensino de Engenharia de Produção em nosso curso. Qualquer dúvida ou sugestão, por favor, entre em contato.

Atenciosamente,

NDE

APÊNDICE H – 2014\_Planilha de Análise de Conteúdos, Práticas e Avaliações\_NOME\_DA\_DISCIPLINA

<b>Situações Atuais</b>	Introdução à Engenharia da Qualidade: métodos quantitativos de diagnóstico, monitoramento e otimização dirigidos à garantia da qualidade. Ferramentas de diagnóstico: Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade: Gráficos de controle para atributos, Estudos de Capacidade e Rendimento e Rendimento e Rendimento. A função de perda quadrática para avaliar as perdas devido a má qualidade. Introdução ao Planejamento e Avaliação de Experimentos: a otimização experimental de processos.		
<b>Novas Situações</b>	Introdução à Engenharia da Qualidade: Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade: Gráficos de controle para variáveis, Gráficos de controle para atributos, Estudos de Capacidade e Rendimento e Avaliação experimental de processos. Projetos Fatoriais, Quadros Lattins, Projetos 2k		
<b>Observações sobre a disciplina</b>	A cadeia de engenharia da qualidade é muito boa, porém, acho que conteúdos muito importantes como six sigma que são vistos muito no fim da cadeia e pouco aprofundados. Dessa forma, acho que essa disciplina poderia ser ampliada em 2 disciplinas e uma delas focada prioritariamente em aplicações e trabalhos com projetos six sigma.		

Período	SITUAÇÃO ATUAL		ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL		SITUAÇÃO FUTURA		
	Prática Pedagógica	Avaliação	Prioridade do conteúdo em relação à disciplina	Forma de abordagem do conteúdo	Novo conteúdo	Novas Práticas Pedagógicas	Novas Avaliações
Semana 1	Introdução à Engenharia da Qualidade	Aula expositiva	Baixa	Apresentação do conceito e exemplos	Introdução à Engenharia da Qualidade e formação de equipes		
Semana 2	Revisão de estatística	Aula expositiva	Baixa	Conceito + resolução de exercícios gráficos	Revisão de estatística e Six Sigma		
Semana 3	Introdução ao conteúdo estatístico da qualidade	Aula expositiva	Média	Conceito + resolução de exercícios gráficos	Introdução ao conteúdo estatístico da qualidade		

APÊNDICE I – 2014\_PLANILHA DO COORDENADOR\_NOME DO GRUPO



PLANILHA DO COORDENADOR - COMPARAÇÃO DE DISCIPLINAS DO GRUPO

Disciplina 1	GESTÃO DE PROJETOS
Professor 1	

Disciplina 2	GESTÃO TECNOLÓGICA
Professor 2	

Disciplina 3	METROLOGIA E ENSAIOS
Professor 3	

Período	Cronograma do último semestre	Prática Pedagógica	Atualização
Semana 1	Abertura da disciplina e exercício de auto-avaliação		
Semana 2	A Organização empresarial e a gestão de projetos		
Semana 3	A Organização empresarial e a gestão de projetos		
Semana 4	Gestão da integração e iniciação do projeto		

Período	Cronograma do último semestre	Prática Pedagógica	Atualização
Semana 1	Apresentação da disciplina e discussão		
Semana 2	Porque estudar Gestão da Tecnologia?		
Semana 3	Conceitos básicos sobre tecnologia e Gestão da Tecnologia		
Semana 4	Gestão Estratégica da tecnologia: panorama		

Período	Cronograma do último semestre	Prática Pedagógica	Atualização
Semana 1	Apresentação, contexto histórico		
Semana 2	Sistemas de unidades		
Semana 3	Instrumentos de medição		
Semana 4	Instrumentos de medição		

## APÊNDICE J – TUTORIAL PARA UTILIZAÇÃO DAS PLANILHAS DOS GRUPOS



### TUTORIAL DE PREENCHIMENTO DA PLANILHA DE ANÁLISE DE CONTEÚDOS, PRÁTICAS E AVALIAÇÕES

#### Do que se trata esse tutorial?

Este tutorial se refere ao preenchimento da aba "**Disciplina**" sobre a análise de conteúdos, práticas pedagógicas e avaliações das disciplinas do currículo de Graduação de Engenharia de Produção da UFRGS.

#### Qual é o objetivo?

O objetivo dessa planilha é facilitar a revisão dos conteúdos, práticas pedagógicas e avaliações das disciplinas. A planilha pode ser completada em conjunto com outros colegas ou de maneira individual. Uma vez que todos os professores tiverem suas planilhas completas, será possível realizar a comparação entre as disciplinas para encontrar onde há repetição de conteúdos e como podem ser remanejados.

#### Visão Geral: como é composta essa planilha?

A planilha é composta de três tipos de preenchimento:

**Fundo branco:** ao clicar em uma célula de fundo branco, você deve escolher uma opção dentro da lista criada nesse espaço. São exemplos desse preenchimento as opções DISCIPLINA, PROFESSOR, PRÁTICA PEDAGÓGICA, AVALIAÇÃO, PRIORIDADE DO CONTEÚDO EM RELAÇÃO À DISCIPLINA, FORMA DE ABORDAGEM DO CONTEÚDO, NOVA PRÁTICA PEDAGÓGICA e NOVA AVALIAÇÃO.

**Fundo cinza claro:** esse tipo de célula possui preenchimento automático, de acordo com a escolha da disciplina. Portanto, você não deve se preocupar com o preenchimento desse tipo de célula. São exemplos desse preenchimento as opções SÚMULA, OBSERVAÇÕES SOBRE A DISCIPLINA e CRONOGRAMA DO ÚLTIMO SEMESTRE.

**Fundo laranja claro:** esse tipo de célula não possui lista nem preenchimento automático, sendo de livre escrita. Os exemplos desse preenchimento são as opções NOVA SÚMULA e NOVO CONTEÚDO.

### Passo-a-passo: como realizar o preenchimento da planilha?

#### PASSO 1/8:

Selecione, nas células G1:K1, a Disciplina a ser revisada.

#### Exemplo:

Disciplina	GESTÃO DE PROJETOS
------------	--------------------

#### PASSO 2/8:

Selecione, nas células G2:K2, o nome do professor da disciplina.

#### Exemplo:

Professor	ISTEFANI CARÍSIO DE PAULA
-----------	---------------------------

**PASSO 3/8:** Ao escolher uma disciplina no PASSO 1, aparecerá na linha 4, ao lado do item **SÚMULA ATUAL**, a descrição da súmula da disciplina. Por favor, leia com atenção e verifique se está de acordo com a realidade da prática vigente. Caso haja necessidade de alguma modificação, reescreva no espaço indicado na linha 5.

#### Exemplo:

Súmula Atual	(súmula atual Gestão de Projetos)
Nova Súmula	(inventar nova súmula de Gestão de Projetos)

#### PASSO 4/8:

Ao escolher uma disciplina no PASSO 1, aparecerá na linha 6, ao lado do item **OBSERVAÇÕES SOBRE A DISCIPLINA**, reclamações, sugestões e observações dos alunos em relação à disciplina em questão.. Por favor, leia com atenção esse item e leve-o em conta para fazer a análise geral dos conteúdos, práticas pedagógicas e avaliações. Procure refletir sobre os comentários e tente aproveitá-los da melhor forma possível.

#### Exemplo:

Observações sobre a disciplina	(observações sobre Gestão de Projetos)
--------------------------------	--

#### PASSO 5/8:

Vamos agora preencher a seção chamada **SITUAÇÃO ATUAL**. Ela está dividida em quatro colunas:

**Período (Coluna A):** mostra o número de semanas (18) correspondente ao período do semestre letivo. É uma coluna de cor cinza claro e, portanto, não precisa ser mexida.

**Cronograma do último semestre (Coluna B):** mostra os conteúdos programados em cada uma das 18 semanas do semestre letivo, de acordo com a disciplina selecionada. É uma coluna cinza claro, de preenchimento automático. OBS: os conteúdos que aparecem nessa coluna estão de acordo com a última alteração realizada no Plano Pedagógico do curso. Qualquer modificação deverá ser realizada na seção SITUAÇÃO FUTURA.

**Prática Pedagógica (Coluna C):** mostra as diferentes práticas pedagógicas que podem ser utilizadas com cada um dos conteúdos da disciplina. A prática pedagógica deve ser escolhida de uma lista, daí o preenchimento das células de sua coluna ser branco. A seguir, veja quais são e qual é descrição de cada uma dessas práticas listadas.

Prática Pedagógica	Como funciona?	Exemplos
<b>Visita técnica</b>	O professor conduz os alunos em uma visita a uma grande empresa.	Durante a visita, o professor vai mostrando o conteúdo abordado em sua disciplina de maneira aplicada.
<b>Estudo de caso</b>	Estudo de casos da área do conteúdo ministrado	
<b>Participação com clickers</b>	O professor utiliza o programa para projetar uma questão e os alunos a respondem em tempo real, gerando um histograma instantâneo das respostas	A questão projetada aborda o conteúdo recém apresentado. Dependendo do número de acertos, o professor pode retomar o conteúdo ou não.
<b>Aula expositiva</b>	Aula tradicional	O professor apresenta o conteúdo aos alunos que estão sentados a sua frente
<b>Seminários</b>		
<b>Jogos de fixação</b>	Jogos envolvendo os conteúdos abordados na disciplina de maneira mais prática.	
<b>Oficinas</b>		
<b>Trabalho multidisciplinar</b>	Trabalho envolvendo duas ou mais disciplinas do currículo, abordando	

	conteúdos interligados das mesmas.	
<b>Palestra</b>	Palestra com profissional atuante na área.	
<b>Debate</b>		
<b>Prática em empresa</b>		
<b>Prática em laboratório</b>		
<b>Outro</b>		

**Avaliação (Coluna D):** mostra os diferentes tipos de avaliações que podem ser utilizados com cada um dos conteúdos da disciplina. O tipo de avaliação deve ser escolhido de uma lista, daí o preenchimento das células de sua coluna ser branco. A seguir, veja quais são e qual é descrição de cada uma dessas avaliações listadas.

<b>Avaliação</b>	<b>Como funciona?</b>	<b>Exemplos</b>
<b>Formativa</b>	Com o objetivo de aperfeiçoar o processo de ensino ao longo da disciplina.	Lista de exercícios
<b>Diagnóstica</b>	Usada no início do processo para diagnosticar possíveis deficiências da aprendizagem.	Prova no início da disciplina para verificação dos conteúdos apresentados em disciplina pré-requisito.
<b>Somativa</b>	Com o intuito de classificar e atribuir grau ao aluno após a instrução.	Prova tradicional, avaliando o conteúdo de uma área de maneira geral.

**Exemplo 1:** preenchimento de uma semana comum de aula, apenas com apresentação do conteúdo, sem avaliação.

<b>Período</b>	<b>Cronograma do último semestre</b>	<b>Prática Pedagógica</b>	<b>Avaliação</b>
Semana 1	Estrutura organizacional e Gestão de Projetos	Aula expositiva	

**Exemplo 2:** preenchimento de uma semana comum de aula, com apresentação do conteúdo e avaliação.

Período	Cronograma do último semestre	Prática Pedagógica	Avaliação
Semana 4	Processos de iniciação - orçamentação	Trabalho multidisciplinar	Somativa

**Exemplo 3:** preenchimento de uma semana de prova, sem prática pedagógica, apenas com a realização de avaliação.

Período	Cronograma do último semestre	Prática Pedagógica	Avaliação
Semana 9	Avaliação escrita 1		Somativa

**PASSO 6/8:** Passamos para o preenchimento da seção denominada ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL. Ela está dividida em duas colunas:

**Prioridade do conteúdo em relação à disciplina (Coluna F):** indica qual é a prioridade de um determinado conteúdo dentro do programa do semestre. O objetivo desse item é classificar os conteúdos, de modo a encontrar eventuais excessos e, futuramente, para comparar com outras disciplinas. O nível de prioridade deve ser escolhido de uma lista, daí o preenchimento das células de sua coluna ser branco. A seguir, veja quais são e qual é descrição de cada uma desses níveis listados.

Prioridade do conteúdo em relação à disciplina	Explicação
Baixa	O conteúdo não é tão importante quando comparado com os outros conteúdos da disciplina
Média	O conteúdo tem uma certa importância e não poderia ser removido dessa disciplina, mas poderia ser dado em conjunto com outro conteúdo
Alta	O conteúdo é muito importante, não poderia ser removido e deve ter uma atenção especial

**Forma da abordagem do conteúdo (Coluna G):** indica qual é a abordagem utilizada pelo docente no ensino de um determinado conteúdo dentro do programa do semestre. O objetivo desse item é identificar como cada um dos conteúdos tem sido tratados em aula. A forma de abordagem deve ser escolhida de uma lista, daí o preenchimento das células de sua coluna ser branco. A seguir, veja quais são e qual é descrição de cada uma dessas formas listados.

Forma da abordagem do conteúdo	Explicação
--------------------------------	------------

<b>Apresentação do conceito e exemplos</b>	
<b>Conceito + realização de exercícios teóricos</b>	
<b>Conceito + exercícios teóricos + aplicação prática em sala de aula</b>	
<b>Conceito + exercícios teóricos + aplicação prática no campo</b>	

**Exemplo:**

<b>Prioridade do conteúdo em relação à disciplina</b>	<b>Forma da abordagem do conteúdo</b>
Média	Conceito + exercícios teóricos + aplicação prática em sala de aula

**PASSO 7/8:**

O próximo passo é o preenchimento da seção denominada SITUAÇÃO FUTURA. Ela está dividida em três colunas:

**Novo Conteúdo (Coluna I):** indica qual é a abordagem utilizada pelo docente no ensino de um determinado conteúdo dentro do programa do semestre. O objetivo desse item é identificar como cada um dos conteúdos tem sido tratados em aula. A forma de abordagem deve ser escolhida de uma lista, daí o preenchimento das células de sua coluna ser branco. A seguir, veja quais são e qual é descrição de cada uma dessas formas listadas.

**Nova Prática Pedagógica (Coluna J):** mostra as diferentes práticas pedagógicas que podem ser utilizadas com cada um dos conteúdos da disciplina. A prática pedagógica deve ser escolhida de uma lista, daí o preenchimento das células de sua coluna ser branco. A seguir, veja quais são e qual é descrição de cada uma dessas práticas listadas.

**Nova Avaliação (Coluna K):** mostra os diferentes tipos de avaliações que podem ser utilizados com cada um dos conteúdos da disciplina. O tipo de avaliação deve ser escolhido de uma lista, daí o preenchimento das células de sua coluna ser branco. A seguir, veja quais são e qual é descrição de cada uma dessas avaliações listadas.

**PASSO 8/8:**

Por fim, quando a planilha estiver completa, lembre-se de salvá-la. Para facilitar a organização das planilhas, salve sua planilha com o nome da disciplina em questão. O arquivo deve ser salvo substituindo o campo "NOME\_DA\_DISCIPLINA" pela denominação correspondente.

**Exemplo:**

<b>ANTES:</b>	Planilha de Análise de Conteúdos, Práticas e Avaliações_NOME_DA_DISCIPLINA
<b>DEPOIS:</b>	Planilha de Análise de Conteúdos, Práticas e Avaliações_Gestão de Projetos

## **ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa “**Os efeitos da reforma curricular na sala de aula em um curso de engenharia**”, sob a responsabilidade do pesquisador Rafael Faermann Korman, a qual pretende analisar as percepções dos professores e o impacto da reforma curricular sobre as práticas de sala de aula.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de entrevistas para coleta de dados que serão analisados para alcançar o objetivo deste trabalho. Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são desconforto pelo tempo de entrevista e interrupção de tarefas importantes para participação na pesquisa. Para minimizar esses riscos será realizada uma entrevista de no máximo uma hora que será agendada previamente para garantir que tarefas importantes da rotina de trabalho dos envolvidos não sejam interrompidas. Se você aceitar participar, estará contribuindo para o entendimento do processo de reforma curricular e contribuindo para futuras mudanças.

Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço Av. Osvaldo Aranha DEPROT/PPGEP, 99 - 5º Andar - Bairro Bom Fim, Porto Alegre - Rio Grande do Sul, CEP: 90035-190, pelo telefone (51) 3308-4298, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, na Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 - Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Cento- Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060, telefone (51) 3300-3738.

### Consentimento Pós-Informação

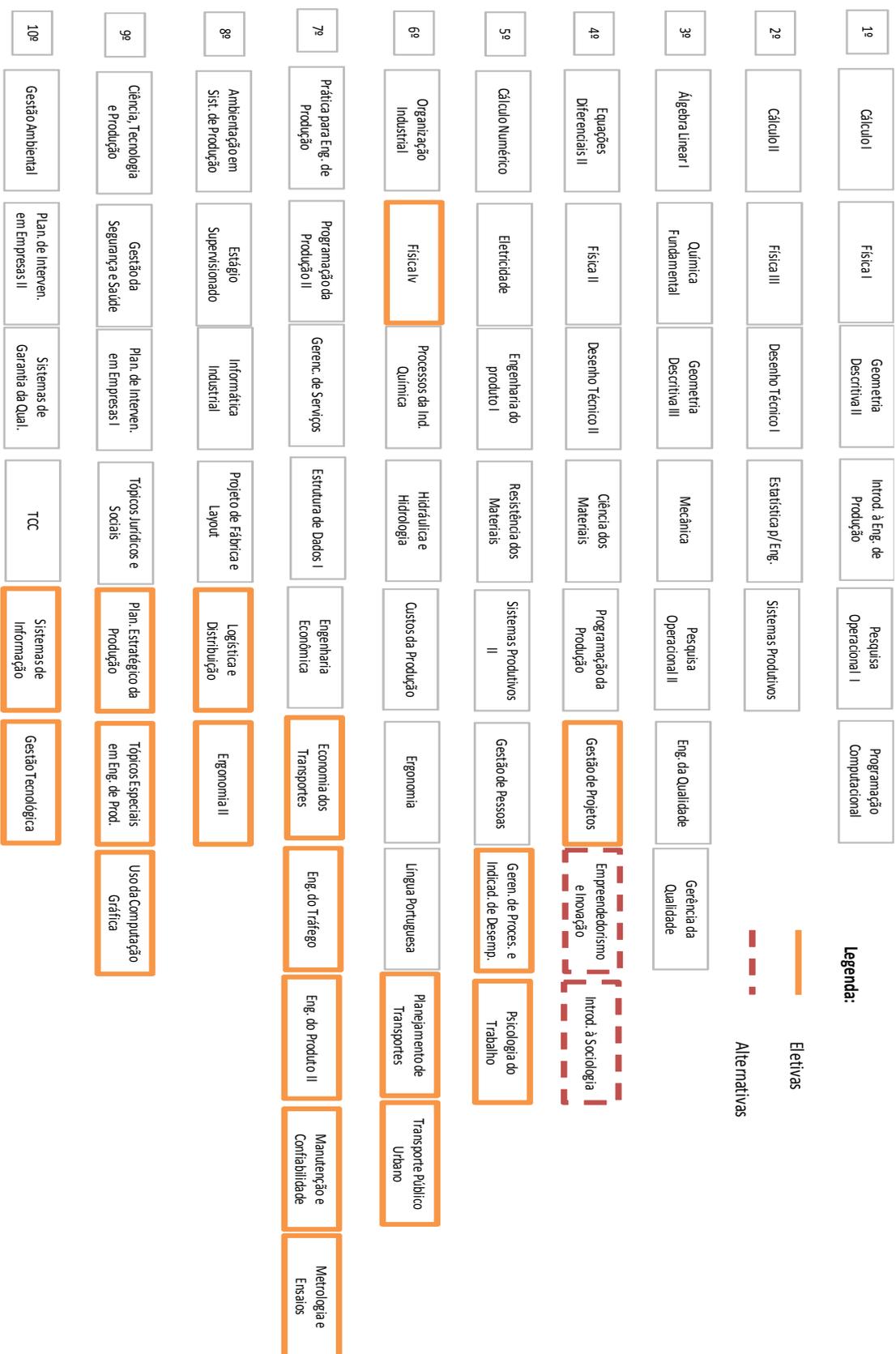
Eu, \_\_\_\_\_, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou receber nenhuma gratificação financeira e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do Pesquisador Responsável**

## ANEXO B – FLUXO DA GRADE CURRICULAR DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 2013



## ANEXO C – FLUXO GRADE BLOCO DE DISCIPLINAS EP CONSOLIDADO

Etapa	Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Grupo	Créditos
1	MAT01353	CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA I - A	Obrigatória	Básica	6
1	FIS01181	FÍSICA I-C	Obrigatória	Básica	6
1	ARQ03317	GEOMETRIA DESCRITIVA II-A	Obrigatória	Básica	2
1	ENG09001	INTRODUÇÃO À ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	Obrigatória	Geral	2
2	MAT01354	CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A	Obrigatória	Básica	6
2	ARQ03318	DESENHO TÉCNICO I-A	Obrigatória	Básica	4
2	FIS01183	FÍSICA III-C	Obrigatória	Básica	6
2	ENG09003	SISTEMAS PRODUTIVOS I	Obrigatória	Produção	4
2	ENG09004	ESTATÍSTICA PARA A ENGENHARIA	Obrigatória	Qualidade	4
3	MAT01355	ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória	Básica	4
3	ARQ03320	GEOMETRIA DESCRITIVA III	Obrigatória	Básica	2
3	QUI01009	QUIMICA FUNDAMENTAL A	Obrigatória	Básica	4
3	ENG01156	MECÂNICA	Obrigatória	Engenharia	4
3	ENG09008	ENGENHARIA DA QUALIDADE A	Obrigatória	Qualidade	4
4	ARQ03323	DESENHO TÉCNICO II C	Obrigatória	Básica	6
4	MAT01167	EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Obrigatória	Básica	6
4	FIS01182	FÍSICA GERAL - ELETROMAGNETISMO	Obrigatória	Básica	6
4	ENG02015	CIÊNCIA DOS MATERIAIS F	Obrigatória	Engenharia	4
5	MAT01169	CÁLCULO NUMÉRICO	Obrigatória	Básica	6
5	ENG04453	ELETRICIDADE	Obrigatória	Engenharia	6
5	ENG01140	RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS A	Obrigatória	Engenharia	4
5	ENG09049	GESTÃO DE PESSOAS	Obrigatória	Humana	4
5	ENG09014	SISTEMAS PRODUTIVOS II	Obrigatória	Produção	4
5	ENG09009	ENGENHARIA DO PRODUTO I	Obrigatória	Projetos	4
6	LET01430	LÍNGUA PORTUGUESA C	Obrigatória	Básica	4
6	IPH01027	HIDRÁULICA E HIDROLOGIA APLICADAS AOS RECURSOS HÍDRICOS	Obrigatória	Engenharia	4
6	ENG07015	PROCESSOS DA INDÚSTRIA QUÍMICA	Obrigatória	Geral	4
6	ENG03021	PROCESSOS DISCRETOS DE PRODUÇÃO	Obrigatória	Geral	4
6	ENG09005	ERGONOMIA I	Obrigatória	Humana	4
6	ENG09016	ORGANIZAÇÃO INDUSTRIAL A	Obrigatória	Produção	4
7	ENG09034	GERENCIAMENTO DE SERVIÇOS EM PRODUÇÃO E TRANSPORTES	Obrigatória	Projetos	4
8	ENG09046	AMBIENTAÇÃO A SISTEMAS DE PRODUÇÃO A	Obrigatória	Humana	6
9	DIR04423	TÓPICOS JURÍDICOS E SOCIAIS	Obrigatória	Economia	2
1	ENG09002	PESQUISA OPERACIONAL PARA A ENGENHARIA I	Obrigatória	Produção	4

1	ENG09051	PROGRAMAÇÃO COMPUTACIONAL APLICADA À ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	Obrigatória	Produção	4
3	ENG09006	GERÊNCIA DA QUALIDADE	Obrigatória	Qualidade	4
4	ENG09010	PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO I	Obrigatória	Produção	4
4	ENG09052	EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO PARA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	Alternativa	Projetos	4
7	ENG09047	ENGENHARIA ECONÔMICA E ANÁLISE MULTICRITERIAL	Obrigatória	Economia	4
7	ENG09012	PRÁTICA PARA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	Obrigatória	Geral	6
7	INF01126	ESTRUTURAS DE DADOS I	Obrigatória	Produção	4
7	ENG09019	PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO II	Obrigatória	Produção	2
8	Estágio	ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	Obrigatória	Geral	0
8	ENG09013	PROJETO DE FÁBRICA E LAYOUT	Obrigatória	Produção	4
9	ENG09048	PLANEJAMENTO DE INTERVENÇÃO EM EMPRESAS I	Obrigatória	Geral	6
9	ENG09044	GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO	Obrigatória	Humana	2
10	ENG09050	PLANEJAMENTO DE INTERVENÇÃO EM EMPRESAS II	Obrigatória	Geral	6
10	TD	TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO B	Obrigatória	Geral	0
10	ENG09028	GESTÃO AMBIENTAL	Obrigatória	Qualidade	2
10	ENG09026	SISTEMAS DE GARANTIA DA QUALIDADE	Obrigatória	Qualidade	4
3	ENG09011	PESQUISA OPERACIONAL PARA A ENGENHARIA II	Obrigatória	Produção	2
6	ENG09020	CUSTOS DA PRODUÇÃO	Obrigatória	Economia	4
8	INF01207	INFORMÁTICA INDUSTRIAL	Obrigatória	Produção	4
9	ADM01183	CIÊNCIA, TECNOLOGIA E PRODUÇÃO	Obrigatória	Projetos	4
4	ENG09045	GESTÃO DE PROJETOS	Eletiva	Projetos	2
5	ENG09043	GERENCIAMENTO DE PROCESSOS E INDICADORES DE DESEMPENHO	Eletiva	Economia	2
8	ENG09024	LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO	Eletiva	Produção	4
9	ENG09023	PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA PRODUÇÃO	Eletiva	Produção	2
10	ENG09021	GESTÃO TECNOLÓGICA	Eletiva	Projetos	2
10	ENG09025	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	Eletiva	Produção	4
5	PSI02001	PSICOLOGIA DO TRABALHO	Eletiva	Humana	2
7	ENG09018	ENGENHARIA DO PRODUTO II	Eletiva	Projetos	2
7	ENG09017	MANUTENÇÃO E CONFIABILIDADE	Eletiva	Qualidade	2
7	ENG09007	METROLOGIA E ENSAIOS	Eletiva	Qualidade	2
8	ENG09015	ERGONOMIA II	Eletiva	Humana	2
9	ENG09041	TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	Eletiva	Produção	4
9	ARQ03334	USO DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA EM ENGENHARIA.	Eletiva	Projetos	4
7	ENG09032	ECONOMIA DOS TRANSPORTES	Eletiva	Transportes	4
SE	EDU03071	LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS)	Eletiva	Básica	2

6	FIS01184	FÍSICA IV-C	Eletiva	Básica	6
6	ENG09035	PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES	Eletiva	Transportes	4
6	ENG09038	TRANSPORTE PÚBLICO URBANO	Eletiva	Transportes	4
7	ENG09036	ENGENHARIA DE TRÁFEGO	Eletiva	Transportes	4
4	<del>HUM04002</del>	<del>INTRODUÇÃO À SOCIOLOGIA – A</del>	<del>Alternativa</del>	<del>Humana</del>	4
3		Análise micro e macroeconômica	Eletiva		
5		Contabilidade gerencial	Obrigatória		
8		Análise de riscos	Eletiva		

## ANEXO D – CRONOGRAMA DA SEMANA ACADÊMICA PARA PROFESSORES DO CURSO

FASES			IMERSÃO E ANÁLISE		IMERSÃO E ANÁLISE		PROPOSIÇÃO CONCEITUAL PRELIMINAR
	horário		Terça feira - 22/10/2013	horário	QUARTA - 23/10/2013	horário	SEXTA - 25/10/2013
Manhã		Público	Professores da Produção		Professores da Produção		Professores da Produção
	9h00-12h30	<b>Trabalho e dinâmicas: Qual é a estrutura de um modelo de ensino?</b>	<b>Objetivo:</b> Compreender estrutura de um modelo de ensino, experimentar práticas pedagógicas através de dinâmicas	9h00-12h30	<b>Modelo de ensino em construção na UFMG</b>	9h00-12h30	<b>Painel para proposição de ideias/soluções para serem usadas no modelo a ser desenvolvido.</b>
		Palestrante	<b>Trabalho coletivo entre professores</b>		<b>Alessandro Moreira (UFMG)</b>		NDE Comgrad
		Resultado esperado	Visão comum da estrutura de um modelo de ensino e conhecimento de algumas práticas pedagógicas		Troca de ideias com o palestrante sobre os desafios da mudança, ideias para nosso modelo, insights sobre dificultadores e facilitadores		Estrutura conceitual do modelo, algumas ideias para serem trabalhadas
		Local	sala 507		<b>VIDEO CONFERÊNCIA</b>		Sala 507
<b>INTERVALO ALMOÇO ATÉ 14H00</b>							
TARDE		Público	Professores e alunos de graduação da produção e alunos		Professores da Produção		
	14h00-15h00 + 30 minutos de comentários	<b>Benchmarking entre Harvard, MIT e Olin Colege: o que têm em comum no ensino de engenharia?</b>	<b>Objetivo:</b> Conhecer o modelo de ensino de HARVARD, MIT E OLIN Colege (usando mesma perspectiva das dimensões trabalhadas na parte da manhã)	14h00 as 15h30	<b>Painel para proposição de ideias/soluções para serem usadas no modelo a ser desenvolvido.</b>		LIVRE
		Palestrante	<b>Rafael Korman</b>		professores UFRGS		
		Resultado esperado	Benchmarking, identificação de melhores práticas, soluções encontradas por estas instituições para modificar seu ensino de engenharia		Estrutura conceitual do modelo, algumas ideias para serem trabalhadas		
		Local	Anfiteatro 500		na sala 62 do edifício de salas novas		
<b>INTERVALO COFFEE BREAK ATÉ 16H00</b>							
	Público	Professores e alunos de graduação da produção		Professores da Produção			
16h00-17h00 + 60 minutos de apresentações	<b>Quais são os pontos fortes e fracos do modelo de ensino atual? Integrando docentes e docentes.</b>	<b>Objetivos:</b> identificar pontos fortes e fracos do modelo atual através de uma atividade que integre alunos e professores		<b>Painel para proposição de ideias/soluções para serem usadas no modelo a ser desenvolvido.</b>			LIVRE
	Dinâmica de grupo	dinâmica conduzida pela professora Bettina Steren, Istefani de Paula, Rafael Korman e Ana Tijiboy	16h00 as 17h30	professores UFRGS			
	Resultado esperado	Identificação de aspectos a serem mudados, algumas soluções de mudança em relação às dimensões do modelo de ensino		Estrutura conceitual do modelo, algumas ideias para serem trabalhadas			
	Local	Salas 501, 503, 505, 507 e anfiteatro		na sala 62 do edifício de salas novas			

# ANEXO E – CARTAZ COM AS PRINCIPAIS LINHAS DE EDUCAÇÃO DO SÉCULO XX.

