

# **Internacionalização e Modernização de cursos de Engenharia**

Proposta para o Curso de Engenharia de Produção de Sorocaba

**Isaías Torres**  
**Miguel Ángel Aires Borrás**

**Universidade Federal de São Carlos – UFSCar**  
**Centro de Ciências e Gestão em Tecnologia – CCGT**  
Departamento de Engenharia de Produção de Sorocaba – DEP-So  
Engenharia de Produção de Sorocaba – EP-So

**Internacionalização e Modernização de cursos de Engenharia**  
**Proposta para o Curso de Engenharia de Produção de Sorocaba**

Prof. Dr. Isaías Torres (DEP-So/UFSCar)  
Prof. Dr. Miguel Ángel Aires Borrás (DEP-So/UFSCar)

**Sorocaba**  
**2021**

© 2021 by Isaías Torres, Miguel Ángel Borrás.

Direitos dessa edição reservados à Comissão Permanente de Publicações Oficiais e  
Institucionais - CPOI

É proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem a autorização expressa do Editor.

Capa, Projeto Gráfico e Editoração Eletrônica: Miguel Ángel Aires Borrás

Revisão Ortográfica e Gramatical: Miguel Ángel Aires Borrás

Normalização e Ficha Catalográfica: Marina P. Freitas CRB-08/ 6069

**Dados internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

Torres, Isaías.

Internacionalização e modernização de cursos de engenharia: proposta para o curso de Engenharia de Produção de Sorocaba. / Isaías Torres, Miguel Ángel Borrás. -- Sorocaba : UFSCar/CPOI, 2021.

144 p.

ISBN: 978-65-86558-24-1

1. Reformulação curricular. 2. Engenharia. 3. Curso de graduação - Planejamento. 4. Internacionalização. 5. Indicadores de acompanhamento. I. Título.



**Reitora**

Ana Beatriz de Oliveira

**Vice-Reitora**

Maria de Jesus Dutra dos Reis

## Lista de Figuras

|                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1 – Mapa de adoção do modelo CDIO .....                                                                                                   | 10  |
| Figura 2 – Gênese e difusão de modelos.....                                                                                                      | 14  |
| Figura 3 – Modalidades de ingresso no curso.....                                                                                                 | 20  |
| Figura 4 – Status do corpo discente do curso em 2018 .....                                                                                       | 20  |
| Figura 5 – Percentual de formados até 2017 das turmas de 2006 a 2011 .....                                                                       | 21  |
| Figura 6 – Perfis de satisfação por curso do campus Sorocaba - discentes ....                                                                    | 26  |
| Figura 7 – Perfis de satisfação dos discentes por curso de engenharia - 2017                                                                     | 27  |
| Figura 8 – Satisfação dos docentes dos cursos de engenharia – 2017 .....                                                                         | 28  |
| Figura 9 – Inserção dos estudantes do curso em estágios e setores da<br>economia.....                                                            | 32  |
| Figura 10 – Fluxo dos estudantes egressos na transição estágio-efetivado ....                                                                    | 32  |
| Figura 11 – Lógica de avaliação da execução do projeto do PIM .....                                                                              | 43  |
| Figura 12 – Matriz Integradora proposta para o novo PPC .....                                                                                    | 71  |
| Figura 13 – Definição dos programas integrativos e atividades complementares<br>.....                                                            | 74  |
| Figura 14 – Modelo de referência para o desenvolvimento de novos produtos                                                                        | 75  |
| Figura 15 – Matriz de Integração de Disciplinas e Conteúdo para PDP.....                                                                         | 77  |
| Figura 16 – Ambiente integrado de realização das atividades acadêmicas .....                                                                     | 86  |
| Figura 17 – Infraestrutura de software para implantação do Sistema Aberto de<br>Aprendizagem da EP-So .....                                      | 88  |
| Figura 18 – Ciclos de aprendizagem e intensidade do aprendizado .....                                                                            | 90  |
| Figura 19 – Os projetos de melhoramento do curso usam o mesmo Ambiente<br>Acadêmico Integrado que as atividades dos estudantes da graduação..... | 103 |
| Figura 20 – Governança por projetos articulando as ações .....                                                                                   | 104 |

## Lista de Quadros

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 – Principais modelos de referência para a atualização de curso.....                                          | 16 |
| Quadro 2 – Histórico dos índices de curso no sistema e-MEC .....                                                      | 19 |
| Quadro 3 – Desempenho no ENEM dos ingressantes no curso .....                                                         | 19 |
| Quadro 4 – Indicadores dos cursos de engenharia do campus Sorocaba -<br>discentes .....                               | 26 |
| Quadro 5 – Indicadores dos cursos de engenharia do campus Sorocaba -<br>docentes.....                                 | 28 |
| Quadro 6 – Principais espaços utilizados pelo curso – 2018 .....                                                      | 30 |
| Quadro 7 – Sucessos e fracassos na implantação do PPC .....                                                           | 33 |
| Quadro 8 – Eixos de agrupamento das ações do PIM .....                                                                | 36 |
| Quadro 9 – Estratégias de inovação curricular para os eixos orientadores ....                                         | 38 |
| Quadro 10 – Atores envolvidos no processo de inovação e suas contribuições<br>.....                                   | 40 |
| Quadro 11 – Modernização da Organização Didático-Pedagógica e<br>subindicadores de acompanhamento do PIM .....        | 44 |
| Quadro 12 – Atualização do Corpo Docente e Tutorial e subindicadores de<br>acompanhamento da execução do PIM .....    | 52 |
| Quadro 13 – Modernização da Infraestrutura e subindicadores de<br>acompanhamento da execução do PIM .....             | 55 |
| Quadro 14 – Internacionalização e subindicadores de acompanhamento da<br>execução do PIM.....                         | 61 |
| Quadro 15 – Integração com Pós-Graduação, Educação Continuada e<br>subindicadores de acompanhamento do PIM .....      | 62 |
| Quadro 16 – Difusão do Sistema de Ensino em Engenharia e subindicadores<br>de acompanhamento da execução do PIM ..... | 63 |
| Quadro 17 – Atualização e Cumprimento do Marco Legal e subindicadores de<br>acompanhamento da execução do PIM .....   | 64 |
| Quadro 18 – Cumprimento do Cronograma Físico-Financeiro do PIM e<br>subindicadores de acompanhamento do PIM .....     | 66 |
| Quadro 19 – Resumo geral das mudanças pretendidas para o PPC atual .....                                              | 68 |
| Quadro 20 – Elementos constituintes do Ambiente Acadêmico Integrado .....                                             | 87 |
| Quadro 21 – Métodos ativos de aprendizagem.....                                                                       | 91 |

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 22 – Estratégias e ações de mobilização e capacitação docente .... | 109 |
| Quadro 23 – Alocação dos assistentes no PIM.....                          | 111 |
| Quadro 24 – Estratégias para consolidação com o setor produtivo .....     | 118 |
| Quadro 25 – Contribuição de instituições dos EUA para modernizar o curso  | 121 |
| Quadro 26 – Estratégias de difusão das experiências do PIM.....           | 122 |
| Quadro 27 – Planos de trabalho anuais para as atividades do projeto ..... | 123 |

## Lista de Siglas

|        |                                                                  |
|--------|------------------------------------------------------------------|
| ABENGE | Associação Brasileira de Ensino de Engenharia                    |
| ABEPRO | Associação Brasileira de Engenharia de Produção                  |
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária                         |
| AVA    | Ambiente Virtual de Aprendizado                                  |
| CAPES  | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior      |
| CDIO   | Concepção, Desenvolvimento, Implementação e Operação             |
| CIESP  | Confederação das Indústrias do Estado de São Paulo               |
| CNE    | Conselho Nacional de Educação                                    |
| CNI    | Confederação Nacional da Indústria                               |
| CNPq   | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico    |
| CONFEA | Conselho Federal de Engenharia e Agronomia                       |
| CPA    | Comissão Permanente de Avaliação                                 |
| CREA   | Conselho Regional de Engenharia e Agronomia                      |
| DCN    | Diretrizes Curriculares Nacionais                                |
| DEPS   | Departamento de Engenharia de Produção de Sorocaba               |
| ENEM   | Exame Nacional do Ensino Médio                                   |
| EUA    | Estados Unidos da América                                        |
| FMEA   | <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>                          |
| IES    | Instituição de Ensino Superior                                   |
| INPI   | Instituto Nacional de Propriedade Intelectual                    |
| LADEP  | Lab. de Desenvolvimento de Produtos, Processos e Prototipação    |
| LAGESP | Laboratório de Gestão da Produção                                |
| LAPI   | Laboratório de Processos Industriais                             |
| LASP   | Laboratório de Situações Produtivas                              |
| MEC    | Ministério da Educação do Brasil                                 |
| MIT    | <i>Massachussets Institute of Technology</i>                     |
| NDE    | Núcleo Docente Estruturante                                      |
| PIBITI | Prog. Inst.de Bolsas de Iniciação em Des. Tecnológico e Inovação |
| PIM    | Projeto de Inovação e Modernização                               |
| PDI    | Plano de Desenvolvimento Institucional da UFSCar                 |
| PDP    | Projeto e Desenvolvimento de Produto                             |

|         |                                                               |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| PPC     | Projeto Político Pedagógico                                   |
| PPGEPS  | Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção           |
| PROACE  | Pró-reitoria de Assuntos Comunitários e Estudantis da UFSCar  |
| PROAD   | Pró-reitoria de Administração da UFSCar                       |
| PROEX   | Pró-reitoria de Extensão da UFSCar                            |
| PROGRAD | Pró-reitoria de Graduação da UFSCar                           |
| PROPQ   | Pró-reitoria de Pesquisa da UFSCar                            |
| QFD     | <i>Quality Function Deployment</i>                            |
| SAADE   | Secretaria Geral de Ações Afirmativas, Diversidade e Equidade |
| SEADE   | Secretaria de Ensino à Distância da UFSCar                    |
| SIGA    | Sistema Integrado de Gestão Acadêmica da UFSCar               |
| SIN     | Secretaria Geral de Informática da UFSCar                     |
| SRINTER | Secretaria de Relações Internacionais da UFSCar               |
| UFSCAR  | Universidade Federal de São Carlos                            |



## SUMÁRIO

|       |                                                                                |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Introdução .....                                                               | 8  |
| 1.1   | Algumas iniciativas de reformulação curricular .....                           | 8  |
| 1.2   | Um Sistema de Modelos e Práticas de Referência .....                           | 12 |
| 1.2.1 | Modelos como "referência", não como "prescrições determinísticas" .....        | 15 |
| 1.3   | Objetivos gerais e específicos a serem alcançados.....                         | 17 |
| 1.4   | Organização desta proposta .....                                               | 17 |
| 2     | Diagnóstico do curso de graduação e proposição de ações para inovação .....    | 18 |
| 2.1   | Diagnóstico do curso de Engenharia de Produção de Sorocaba da UFSCar .....     | 18 |
| 2.1.1 | Índices de Avaliação Institucional do Curso.....                               | 19 |
| 2.1.2 | Estudos de percepção de estudantes, docentes e mercado sobre o curso .....     | 21 |
| 2.1.3 | Resultados da avaliação institucional: percepção de discentes e docentes ..... | 25 |
| 2.1.4 | Estrutura Existente.....                                                       | 30 |
| 2.1.5 | Pessoal .....                                                                  | 31 |
| 2.1.6 | Situação dos egressos do curso .....                                           | 31 |
| 2.1.7 | Resultados da Última Mudança Curricular.....                                   | 33 |
| 2.2   | Proposição de Eixos, Estratégias e Ações de Inovação .....                     | 35 |
| 2.2.1 | Gestão do Projeto/Ações Específicas do PIM .....                               | 37 |
| 2.2.2 | Estratégias a serem desenvolvidas para os demais eixos do projeto.....         | 38 |
| 2.2.3 | Principais atores participantes do processo de inovação .....                  | 40 |
| 3     | Indicadores e sistemática de acompanhamento e autoavaliação do PIM .....       | 42 |
| 4     | Projeto Curricular .....                                                       | 67 |
| 4.1   | Premissas Orientadoras.....                                                    | 67 |
| 4.2   | Matriz Integradora.....                                                        | 70 |
| 4.3   | Programas Integrativos .....                                                   | 73 |
| 4.3.1 | Programa Integrativo de Projeto e Desenvolvimento de Produtos ...              | 75 |
| 4.3.2 | Alguns elementos da condução da proposta de PDP.....                           | 79 |
| 4.4   | Ambiente Acadêmico Integrado .....                                             | 85 |

|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.5 Implantação do LaSP e do uso integrado dos laboratórios .....                                                  | 86  |
| 5 Metodologias de ensino e de avaliação discente .....                                                             | 89  |
| 5.1 Métodos ativos de ensino aprendizagem a serem adotados .....                                                   | 89  |
| 5.2 O Sistema de Avaliação Discente .....                                                                          | 97  |
| 5.2.1. As avaliações somativas.....                                                                                | 98  |
| 5.2.2 A avaliação das competências básicas .....                                                                   | 98  |
| 5.2.3 Autoavaliação por parte dos estudantes.....                                                                  | 99  |
| 5.2.4 O sistema de portfólio e o seu uso em avaliações.....                                                        | 99  |
| 6 Estratégia de governança do ensino de graduação .....                                                            | 100 |
| 6.1 Governança atual do curso .....                                                                                | 100 |
| 6.2 Gestão acadêmica por projetos .....                                                                            | 102 |
| 7 Estratégia de capacitação docente nas novas metodologias .....                                                   | 104 |
| 7.1 Estratégias Institucionais de mobilização e capacitação docente .....                                          | 105 |
| 8 Estratégia de mobilização de assistentes do PIM .....                                                            | 110 |
| 8.1 Previsão de utilização dos assistentes do PIM .....                                                            | 111 |
| 8.2 Temas Preliminares para o Desenvolvimento das Atividades dos<br>Assistentes.....                               | 112 |
| 9 Estratégia de estabelecimento/consolidação de parcerias com setor produtivo<br>.....                             | 115 |
| 10 Estratégia de estabelecimento e/ou consolidação de parcerias com<br>instituições do exterior.....               | 119 |
| 11 Estratégia de disseminação e multiplicação das experiências do PIM para<br>outros cursos e IES brasileiras..... | 121 |
| 12 Planos de trabalho anuais .....                                                                                 | 122 |
| 13 Sistemática de seleção dos beneficiários das ações do PIM .....                                                 | 134 |
| REFERÊNCIAS.....                                                                                                   | 137 |

## 1 Introdução

A necessidade de mudanças dos métodos de ensino em Engenharia é premente e já há alguns anos várias iniciativas têm buscado formas de modernizar os currículos, os métodos, as formas de avaliação, as infraestruturas. No Curso de Engenharia de Produção do campus Sorocaba da UFSCar durante a última reformulação curricular buscou-se conseguir isso através de um currículo inspirado por uma matriz integradora e a proposição de métodos mais modernos para desenvolvimento das atividades. Após mais de dez anos, parte dessas propostas foram parcialmente implantadas por uma série de razões, as principais relacionadas à força indutora da estrutura existente anteriormente e à pouca experiência dos poucos docentes de então com a implantação de um projeto pedagógico arrojado. Para superar essas limitações, uma nova reformulação deve ocorrer, devendo ser mais profunda, baseada em modelos de referência eficazes e apoiado por pessoas e instituições atualizadas e compromissadas.

### 1.1 Algumas iniciativas de reformulação curricular

O **Processo de Bologna**, o grande processo de inovação ocorrido no âmbito da União Europeia, naquele momento centrado no estabelecimento de mecanismos unificados de práticas didático-pedagógicas e de certificação de desempenho acadêmico, passou:

“(...) pela revisão dos *curricula*, pela reorganização dos processos de ensino-aprendizagem, pela estruturação das unidades curriculares e cursos, pela qualificação e formação de docentes, pelo sucesso e resultados escolares, pela avaliação das competências atingidas e pela confiança social no Ensino Superior” (RAMOS et al., 2013).

Outro exemplo importante de processos de inovação no ensino de Engenharia é a **CDIO Initiative** (CRAWLEY et al., 2007) criada no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) com participação de outras importantes universidades e hoje adotada em várias instituições de ensino de Engenharia de vários continentes. Essa iniciativa

parte do pressuposto de que os estudantes devem aprender a Conceber – Desenhar — Implementar — Operar sistemas de engenharia de alto valor agregado em ambientes modernos de Engenharia colaborativos para criar sistemas e produtos. Busca-se destacar o papel das práticas CDIO como forma de eliminar a dicotomia teoria/prática ao mesmo tempo em que se busca ampliar o aprendizado de habilidades gerais que transcendem apenas os conhecimentos técnicos específicos. Define-se a partir daí uma visão norteadora caracterizada por um currículo:

1. Organizado ao redor de disciplinas que se apoiam mutuamente, com alto grau de imbricação com as atividades CDIO;
2. Enriquecido com projetos desenhados e construídos com os estudantes;
3. Com uma abordagem integrada para aprender habilidades não técnicas
4. Oferecendo um aprendizado ativo e experiencial;
5. Realizado tanto nas salas de aula quanto em laboratórios e espaços de trabalho para aprendizagem modernos;
6. Com melhoramento contínuo através de um processo de avaliação robusto.

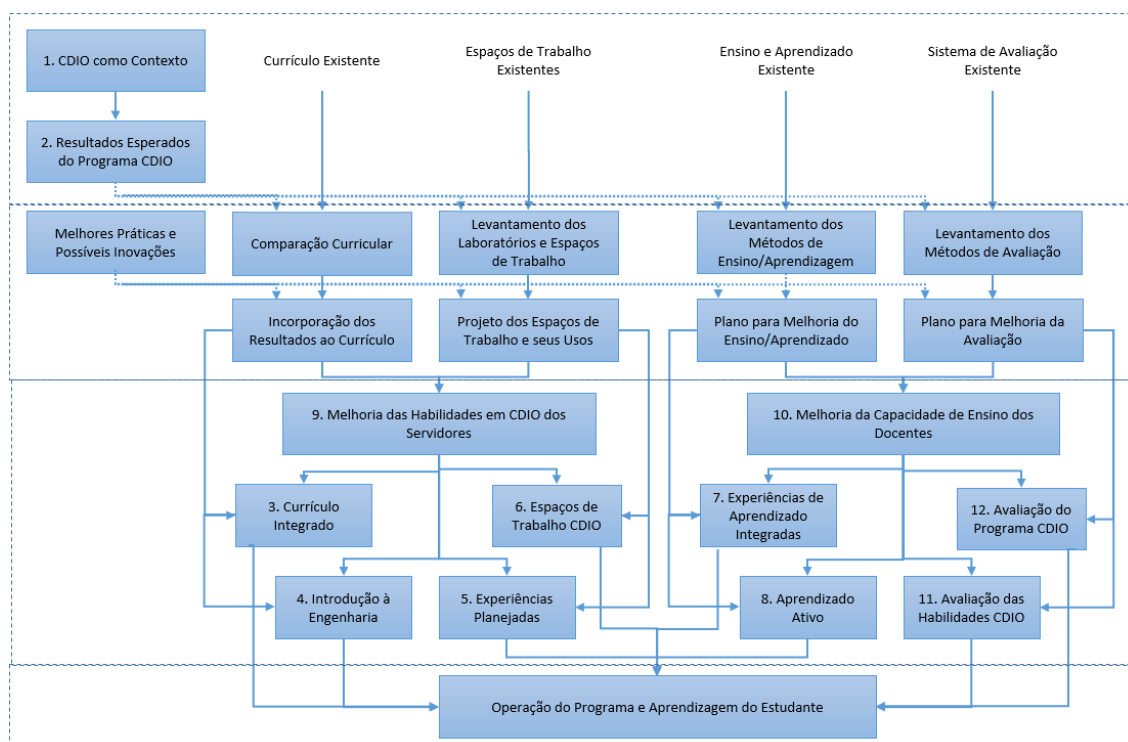
Define-se um arcabouço de padrões a serem trabalhados:

- Alteração do Foco desejado, estabelecendo: (1) Um contexto baseado em CDIO; (2) Os resultados esperados para as habilidades definidas no programa CDIO; (3) Um currículo integrado
- Proporcionar experiências de CDIO: (4) Valorização da Introdução à Engenharia, (5) Fornecer experiências de Projetação e Construção e (5) Disponibilização de Espaços de CDIO
- Implantação de ensino e aprendizado modernos através de: (7) Experiências de aprendizado integrado e (8) aprendizado ativo
- Desenvolvimento dos servidores: (9) Melhoramento das habilidades e competências CDIO dos servidores e (10) Melhoramento da competência didática dos docentes
- Avaliação: (11) das competências CDIO e (12) avaliação do programa

Essa estruturação de padrões apesar de bastante articulada permite a adequação às realidades locais em um processo de adequação do modelo.

Para a adoção (Figura 1), parte-se do estabelecimento de um contexto de engenharia baseado nos princípios de Concepção, Desenvolvimento, Implementação e Operação e utiliza uma série de levantamentos iniciais. A partir daí são estabelecidos os resultados esperados do novo currículo que dê conta daquele contexto. Passa-se então ao processo de efetivação do que foi planejado, atingindo-se a operação do programa e a aprendizagem do estudante.

Figura 1 – Mapa de adoção do modelo CDIO



Fonte: Adaptado de CDIO (2018).

Considerando o discutido pela Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE e MEI/CNI, 2018) e as novas diretrizes para os cursos de engenharia no Brasil (BRASIL, 2019), **aponta** vários elementos que devem ser considerados para a inovação do curso e sua consideração no PPC no que se refere à forma de desenvolvimento das atividades ampliando, de certa forma, o escopo de um processo de implantação curricular para além do próprio currículo. Destacamos:

- A sistematização de ações externas para orientação dos ingressantes antes da entrada no curso seja despertando vocações bem como iniciar o processo de acolhimento na Engenharia a partir do ensino médio;

- Atuar na formação de outros engenheiros e profissionais de forma contínua constituindo-se a figura do Engenheiro Educador;
- Capacitação dos docentes em termos de planejamento, processamento e de avaliação de atividades de ensino-aprendizagem e, ainda de gestão acadêmica de cursos de graduação em Engenharia;
- Implantar processos de educação continuada para depois da graduação
- Inserir-se no processo de internacionalização do ensino superior;
- Processos de ensino / aprendizagem que contemplem métodos, técnicas e meios, sejam estes presenciais, remotos ou virtuais;
- Acolhimento, acompanhamento e avaliação do estudante, considerando não só a aprendizagem, mas também os aspectos sociais e psicopedagógicos;
- Contar com infraestrutura adequada ao desenvolvimento das atividades do curso, sejam elas na instituição ou em organizações nas quais desenvolvem-se atividades de Engenharia;
- Programas de formação para Engenheiros Educadores para que possam planejar ambientes para a aplicação de aprendizagem ativa;
- E, principalmente, pessoal dirigente, docente, técnico e administrativo adequado e capacitado para o desempenho de suas funções dentro do curso projetado.

Especialmente em relação às atividades dos estudantes devem ser contemplados:

- Trabalhos de síntese, preferencialmente em equipes e em contextos apropriados;
- Trabalhos de conclusão, preferencialmente individuais que mostrem claramente a capacidade do estudante em desenvolver trabalhos que demonstrem capacidades decorrentes das competências inerentes ao curso;
- Atividades de Pesquisa e de Extensão que envolvam o estudante em projetos em desenvolvimento;
- Atividades, desde o início do curso, que promovam a integração e a interdisciplinaridade em coerência com o eixo de desenvolvimento curricular, buscando integrar as dimensões técnicas, científicas, econômicas, sociais, ambientais e éticas;

- Considerar atividades que permitam o desenvolvimento de trabalhos, não só presenciais, mas também à distância e virtuais;
- Atividades em Empresas, não só de estágios, mas também aquelas que envolvam os estudantes em situações de estudos e soluções de problemas reais.

Por outro lado, há questões subjacentes que devem ser consideradas de forma adequada para que as mudanças de forma levem efetivamente a resultados esperados, uma vez que podem configurar barreiras intransponíveis ou pontos de conflito durante os processos de mudança acadêmica. DWEK (2012) aponta sete temas como fundamentais para renovar a educação em engenharia: a) Estudar a questão da disciplinaridade, seu excesso de especialização, a multidisciplinaridade, a transdisciplinaridade etc.; b) A relação entre ciência básica e a técnica da engenharia; c) a leitura do mundo; d) a construção do projeto profissional. e) As aprendizagens ativas; f) a Formação docente; g) Os saberes para uma nova engenharia. Essas questões não podem ser tratadas apenas de forma paradigmática, mas constituem em questões a serem tratadas ao longo de todas as atividades da prática acadêmica. É fundamental prover espaços para discussão, entendimento e desenvolvimento de ações relacionadas a elas.

As abordagens acima, entre outras, parecem apontar para um conjunto comum de perspectivas e ação, divergindo basicamente quanto à forma e escopo. Possuem o foco dos processos de mudança nas questões relacionadas aos conteúdos, às práticas, ao pessoal e recursos. Em alguns casos há a preconização de algum tipo de preocupação com as questões externas ao curso e que produzem impactos sobre a implantação dos projetos e sobre a própria realização do que foi preconizado no seu bojo. A disseminação desses métodos ocorre geralmente através de redes de cooperação para um melhor resultado e disseminação como é o caso da Iniciativa CDIO.

## **1.2 Um Sistema de Modelos e Práticas de Referência**

O processo de transformação dos sistemas de ensino e aprendizagem dos cursos de engenharia não deve partir de um modelo pré-concebido que sirva como forma

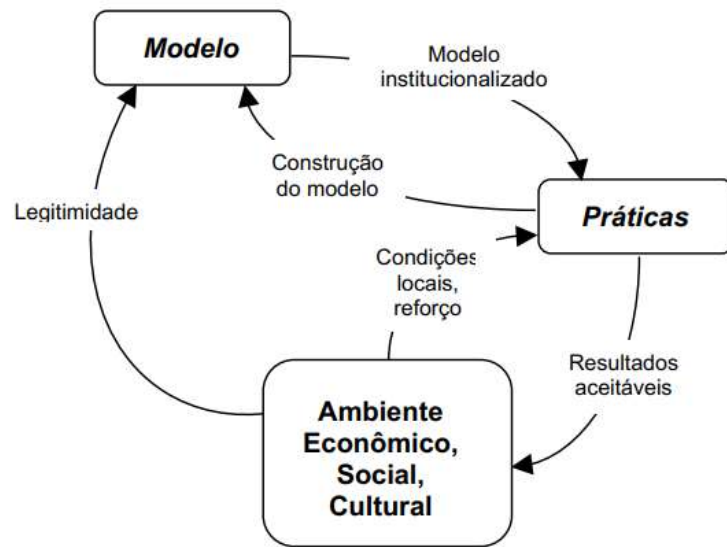
para adequações. Isso levaria a resultados parecidos com o atual sistema de créditos e disciplinas. Um modelo pode servir como referência e orientar os procedimentos de implantação de mudanças. É possível também o desenvolvimento de um modelo a posteriori que sirva para o processo de disseminação das novas formas de organização curricular. Para servir para um processo de discussão das práticas da própria engenharia e a forma como elas são criadas, ensinadas e compartilhadas em nível mundial.

Há uma comunidade internacional que discute isso neste momento de mudanças de paradigmas de produção (e outros) e é fundamental que o curso se insira e contribua nesse processo. Ao mesmo tempo tem-se que fomentar que as demais instituições nacionais também estejam engajadas nesse processo para que os progressos possam ser compartilhados no Brasil e no exterior, em um movimento duplo de aprendizado com as experiências internacionais e sua divulgação em âmbito nacional e outro de compartilhamento dos avanços conseguidos no Brasil e idealmente feitos em parceria com essas instituições de forma participativa e colaborativa. Portanto, a resposta parece ser a adoção de um modelo, mas compartilhar as experiências com os modelos que servem como arcabouços orientativos/prescritivos para abordar a questão da melhoria contínua da Engenharia mundial.

Para entender esse processo de criação e difusão dos modelos baseamo-nos na proposta de Zilbovicius (1999) para a produção e gênese de modelos de produção. Por exemplo, considerando a Figura 2, partindo-se de um modelo desenvolvido externamente às condições locais pode ser institucionalmente determinado, mas isso ainda leva a um choque com as práticas em curso. Se por outro lado o modelo não orientar a mudança das práticas não haverá uma mudança de fato. Partindo-se de uma prática inovadora desenvolvida e que apresente resultados considerados aceitáveis pelo ambiente econômico, social e cultural pode em função das condições locais e de reforço passar a compor o conjunto de práticas reconhecidas e a fazer parte do modelo em uso.



Figura 2 – Gênese e difusão de modelos



Fonte: Modificado de Zilbovicius (1999).

Assim sendo, não se trata apenas de um processo de atualização curricular mudando o modelo ou mudando apenas as práticas, mas de mudanças significativas e relevantes articulando modos de operação dentro de um sistema econômico, social e cultural. Para orientar a abordagem desse desafio, neste projeto são apresentadas várias ações agrupadas nos eixos de atuação seguintes:

- O próprio currículo do curso, incluindo-se aí todos os aspectos acadêmicos relacionados a aprender e ensinar engenharia;
- Os meios de produção acadêmica como novas ferramentas, instalações, sistemas e processos;
- O trabalho dos servidores que deverá ser modificado para permitir que se consiga atingir os objetivos acadêmicos (produção) ao mesmo tempo em que se preserva a saúde dos servidores e estudantes;
- A ação institucional das unidades administrativas e acadêmicas em suas relações internas e externas à universidade;
- A busca do aprimoramento acadêmico contínuo;
- A integração e a colaboração interna e externa de forma orgânica e aberta;
- A busca da legitimação das práticas, atores e agentes institucionais como forma de permitir a gênese de novos modelos de produção acadêmica e sua divulgação eficaz;

- O desenvolvimento das atividades específicas do PIM relacionadas ao acompanhamento de todo o processo de mudança e de formação de pessoal.

### **1.2.1 Modelos como "referência", não como "prescrições determinísticas"**

Considerando a necessidade de um sistema de ensino/aprendizagem e de gestão acadêmica orgânico há que se evitar a adoção de forma prescritiva dos modelos conhecidos, como forma de forçar a mudança organizacional e do trabalho. Em uma primeira análise por serem prescrições bastante incompletas e que em princípio conseguiriam estabelecer metas a serem atingidas sem, no entanto, fornecer pistas aos participantes de como atingir esses objetivos padecendo, portanto, dos males da falta de um nível adequado de prescrição. Por outro lado, modelos com alto grau prescritivo reduzem a margem de manobra dos trabalhadores, implicando em modos de operação degradados, ao aumento da carga de trabalho, em aceleração, alienação e adoecimento (DEJOURS, 2003).

Assim sendo, a abordagem escolhida foi a de adotar modelos exógenos como referências e não como determinações prescritivas, servindo para orientar as atividades dos servidores e estudantes, evitando os efeitos da falta de prescrição, mas permitindo a participação dos trabalhadores na transformação dos objetivos e seus modos de consecução através de uma abordagem orientada pela Ergonomia da Atividade (GUÉRIN, 1997).

Além das formas de organização dos objetivos institucionais, serão mobilizados conjuntos de práticas de referência, selecionados e adaptados às características específicas das pessoas afetadas pelo processo de transformação do sistema de ensino/aprendizado. Trata-se de adaptar os modelos e às práticas de trabalho às pessoas e não o contrário.

Apresentamos a seguir (Quadro 1) modelos de referência a serem usados nos processos de modernização de curso:

Quadro 1 – Principais modelos de referência para a atualização de curso

| Modelo de Referência                                                   | Uso na Implantação                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modelo de Gênese e Difusão dos Modelos de Produção (ZILBOVICIUS, 1999) | Orientar sobre o processo de legitimação interna e externa ao curso das práticas adotadas, o desenvolvimento social de um eventual modelo próprio de transformação e de interação com a comunidade acadêmica e em geral, bem como sua difusão. |
| Ergonomia da Atividade (GUÉRIN, 1997)                                  | Orientação dos processos de transformação do trabalho dos estudantes e servidores, através de uma abordagem participativa e colaborativa baseada na atividade.                                                                                 |
| CDIO (CRAWLEY, 2007)                                                   | Orientação sobre os processos de CDIO no âmbito das atividades do curso e na reestruturação e reorganização da matriz curricular.                                                                                                              |
| Competências                                                           | Sistemas de competências do <i>Franklin W. Olin College</i> .                                                                                                                                                                                  |
| Gestão Matricial Análoga à Computação em Nuvem (DORNELAS et al., 2017) | Gestão Matricial usando como analogia o modelo da computação em nuvem.                                                                                                                                                                         |
| Modelo de Desenvolvimento de Produtos e Processos (ROZENFELD, 2006)    | Desenvolvimento dos projetos específicos da implantação do novo sistema de gestão acadêmica do curso.                                                                                                                                          |

Fonte: Elaboração própria.

Através do uso articulado desses modelos de referência os principais objetivos de mudança curricular do curso, de geração e de difusão de novos modelos poderão ser alcançados mais facilmente, superando as dificuldades encontradas na última mudança curricular do curso.

### 1.3 Objetivos gerais e específicos a serem alcançados

Os objetivos a serem alcançados com a implantação desta proposta são:

- **OG1 – Criar ambiente propício para o (a) desenvolvimento do pensamento criativo, (b) com sólida base teórica, (c) da capacidade de inovação e de empreendedorismo dos graduandos em engenharia.**
- **OG2 – Gerar (a) modelos inspiradores de currículos, (b) de metodologias de ensino-aprendizagem e (c) de gestão de cursos de graduação, (d) reproduzíveis no conjunto do sistema de ensino superior brasileiro.**
- **OG3 – Formar redes de (a) colaboração acadêmica entre o Brasil e outros países para o aprimoramento da qualidade da educação na graduação e (b) alinhamento com as tendências internacionais da área de engenharia.**
- **OG4 - Integrar o curso de graduação com os (a) diferentes níveis de formação superior, (b) com a sociedade e (c) com o setor produtivo.**
- **OG5 – (a) Criar um ambiente propício à modernização da educação brasileira, (b) com o apoio de regulação apropriada junto ao CNE.**
- **OG6 – Compor os esforços de internacionalização das IES brasileiras.**

Como objetivos específicos estão:

- **OE1 – Implantar um sistema integrado de informações e conhecimento para dar apoio a todas as atividades do curso.**
- **OE2 – Adequar as instalações para permitir a realização das atividades acadêmicas de forma mais simples e direta.**
- **OE3 – Valorizar as pessoas participantes do processo de educação.**

### 1.4 Organização desta proposta

Esta proposta se divide em 15 seções organizadas da seguinte maneira:

1. A introdução, que é esta seção e que traz o contexto geral onde se insere esta proposta bem como os objetivos gerais e específicos;

2. Na seção seguinte é feito o diagnóstico do curso sob vários aspectos e que justificam os objetivos da proposta;
3. Na seção 3 são apresentados os indicadores e a sistemática de acompanhamento e autoavaliação do PIM para acompanhar a consecução dos objetivos;
4. Na seção 4 são apresentados os elementos curriculares que serão mantidos e os que serão modernizados através da aplicação do modelo de referência CDIO;
5. As seções de 5 a 8 apresentam as estratégias para implementação das mudanças pretendidas no que se refere à adoção de metodologias de ensino e de avaliação discente adequadas, à alteração da forma de governança do curso, às estratégias de mobilização docente e dos assistentes do Programa de Internacionalização e Modernização (PIM);
6. As seções de 9 a 11 tratam das estratégias de integração do curso com o setor produtivo e de inovação e de internacionalização com as instituições estrangeiras que auxiliarão o processo de implantação e das formas de disseminação dos resultados obtidos;
7. As seções de 12 a 14 tratam dos aspectos gerenciais do programa de internacionalização e modernização;
8. Finalmente, a seção 15 traz a lista de referências utilizadas.

## **2 Diagnóstico do curso de graduação e proposição de ações para inovação**

Nesta seção realiza-se o diagnóstico do curso de Engenharia de Produção de Sorocaba (EP-So), cujo resultado servirá de base para a proposta de ações para a modernização do curso, primeiramente realizando as oportunidades de melhoria e fortalecendo as vantagens comparativas do curso.

### **2.1 Diagnóstico do curso de Engenharia de Produção de Sorocaba da UFSCar**

O relatório final da avaliação in loco do curso, realizada de 27/03/2011 a 30/03/2011 por comissão do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais “Anísio Teixeira” (INEP) do Ministério da Educação (MEC) para fins de

reconhecimento do curso de Engenharia de Produção aqui apresentado, culminou numa avaliação global de excelência (nota 5), em todas as dimensões avaliadas pelo INEP/MEC: organização didático-pedagógica, corpo docente e instalações físicas. No entanto, após mais de dez anos de funcionamento do currículo então implantado pelo PPCEPS, percebeu-se a necessidade de uma nova modernização.

### 2.1.1 Índices de Avaliação Institucional do Curso

O quadro seguinte resume alguns indicadores levantados pela PROGRAD em relação ao Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção do Campus Sorocaba.

Quadro 2 – Histórico dos índices de curso no sistema e-MEC

| ANO  | ENADE | CPC | CC | IDD |
|------|-------|-----|----|-----|
| 2014 | 4     | 4   | -  | -   |
| 2011 | 4     | 4   | 5  | -   |

Fonte: ProGrad (2018).

Considerando as notas no ENEM dos estudantes ingressantes temos o Quadro 3.

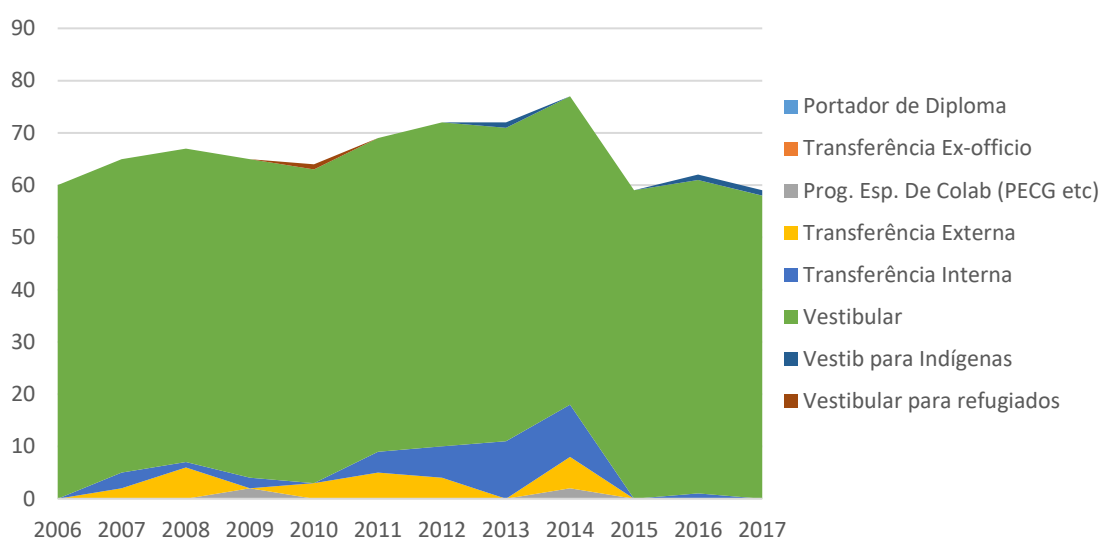
Quadro 3 – Desempenho no ENEM dos ingressantes no curso

| Desempenho<br>ENEM<br>maior/menor<br>nota | Grupo 5<br>ampla<br>concorrência | Grupo 4<br>escola<br>pública | Grupo 3<br>escola<br>pública,<br>pp1 | Grupo 2<br>escola<br>pública,<br>baixa<br>renda | Grupo 1<br>escola<br>pública,<br>baixa<br>renda, ppi |
|-------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 2013                                      | 713,28                           | 691,33                       | 613                                  | 686,6                                           | 617,95                                               |
| 2014                                      | 713,66                           | 687,11                       | 664,69                               | 657,1                                           | 432,26                                               |
| 2015                                      | 748,23                           | 676,54                       | 639,14                               | 651,35                                          | 606,64                                               |
| 2016                                      | 643,53                           | 652,08                       | 640,44                               | 696,04                                          | 725,29                                               |
| 2017                                      | 614,04                           | 592,39                       | 666,08                               | 683,05                                          | 732,23                                               |

Fonte: ProGrad/UFSCar (2018).

O gráfico seguinte (**Erro! Autoreferência de indicador não válida.**) mostra a evolução dos totais por tipo de entrada no curso nos últimos períodos. O ENEM é a principal forma de acesso. A partir de 2015, em função do aumento excessivo de estudantes as entradas por transferências internas e externas foram suspensas temporariamente.

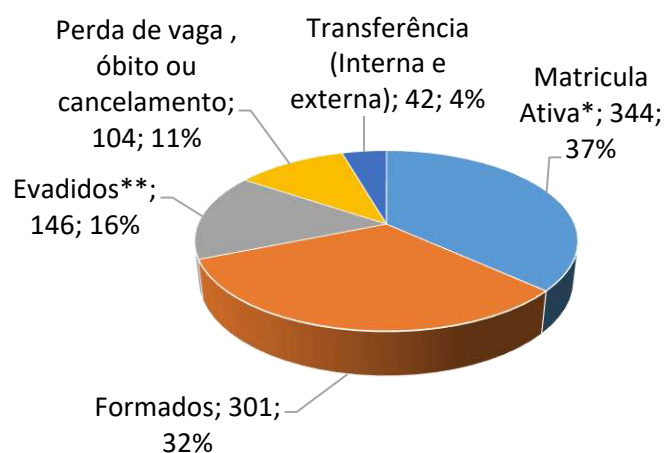
Figura 3 – Modalidades de ingresso no curso



Fonte: ProGrad/UFSCar (2018).

A Figura 4 mostra a divisão do número de estudantes ativos, formados, os que entraram e o número dos que deixaram o curso.

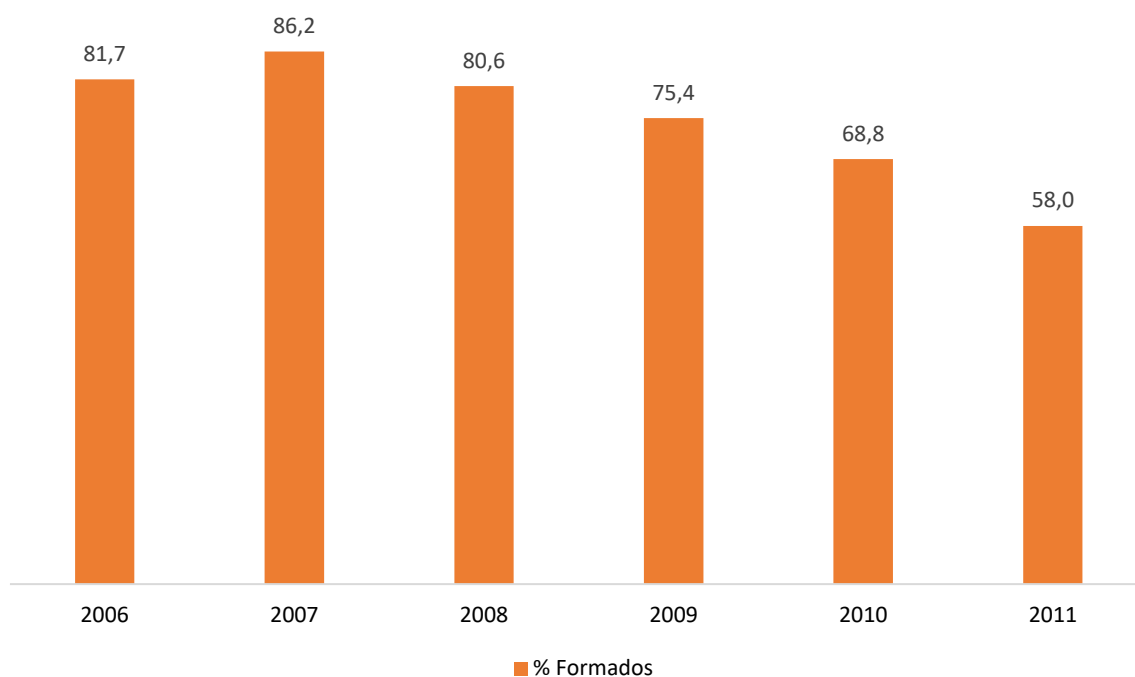
Figura 4 – Status do corpo discente do curso em 2018



Fonte: ProGrad/UFSCar (2018).

A Figura 5 mostra o estado em 2018 dos estudantes formados das turmas de 2006 a 2011. Para as turmas de 2006, 2007 e 2008 à exceção dos estudantes evadidos, praticamente todos já se formaram. As demais turmas, além do esperado percentual de cerca de 20% de evasão, ainda possuem estudantes que ainda não concluíram o curso mesmo depois de alguns anos a mais de estudos de graduação. Para efeitos de comparação o percentual médio de formandos das turmas do *Massachusetts Institute of Technology* após 150% do tempo ideal de formação gira em torno de 93% (disponível em [http://web.mit.edu/ir/pop/students/graduation\\_rates.html](http://web.mit.edu/ir/pop/students/graduation_rates.html)).

Figura 5 – Percentual de formados até 2017 das turmas de 2006 a 2011



Fonte: ProGrad/UFSCar (2018).

### 2.1.2 Estudos de percepção de estudantes, docentes e mercado sobre o curso

Dois estudos realizados sobre o curso Engenharia de Produção de Sorocaba, permitiram obter informações importantes para sua estruturação e levantamento da percepção sobre os resultados obtidos. A identificação do que é



demandado pelo mercado foi conseguido via pesquisa junto às empresas da região de Sorocaba como o trabalho de Costa e Borrás (2007) e cujos resultados foram parcialmente internalizados no projeto pedagógico naquela ocasião. Já o estudo realizado por Sighai, Ferrarini e Borrás (2017) mostram as dificuldades, os êxitos e mudanças no perfil do alunado do curso ao longo do processo de implantação do projeto pedagógico do curso. As principais observações realizadas foram:

1. de maneira geral, há uma mudança no interesse do estudante do curso no sentido de, cada vez mais, direcionar seu tempo e esforço para atividades voltadas para o mercado (principalmente estágio de férias), em detrimento da participação em atividades de cunho científico, social e representativo, nesta ordem;
2. para os estudantes do curso, quanto às habilidades do engenheiro de produção, as mais e as menos valorizadas foram, respectivamente: “Identificar, modelar e resolver problemas” (73%) e “Conhecimento da legislação pertinente” (0%) para a sua capacitação profissional; e “Compromisso com a ética profissional” (42%) e “Conhecimento da legislação pertinente” (2%), para sua formação pessoal;
3. para os egressos do curso, quanto às habilidades do engenheiro de produção, as mais e as menos valorizadas foram, respectivamente: “Identificar, modelar e resolver problemas” (66%) e “Comunicação por meios gráficos” (0%) para a sua capacitação profissional e “Autoaprendizado e educação continuada” (53%) e “Comunicação por meios gráficos” (0%) para a sua formação pessoal;
4. para os docentes do curso, quanto às habilidades do engenheiro de produção, as mais e as menos valorizadas foram: “Aprendizado e educação continuada” (55%) e “Comunicação por meios gráficos”, “Domínio de técnicas computacionais”, “Domínio de língua estrangeira”, “Conhecimento da legislação pertinente” (0%);
5. para as empresas pesquisadas, quanto às habilidades do engenheiro de produção, as mais e as menos valorizadas foram: “Compromisso com a ética profissional”, “Atuação multidisciplinar”, “Identificar, modelar e resolver problemas” (100%) e “Iniciativa empreendedora” (18%);
6. para o desenvolvimento de tais habilidades, a Universidade foi indicada como a “fase” de formação de maior contribuição (58,4% dos discentes

e 53% dos egressos) em comparação com “Mercado” e “Pré-Universidade (formação antes de se ingressar na Universidade)”. Os autores salientam que, de maneira geral, o estudante tende a ingressar no curso já tendo desenvolvido as habilidades de “domínio de língua estrangeira” (57%) e “compromisso com a ética profissional” (50%); e durante a vida acadêmica, o estudante aprimora, principalmente, sua “capacidade de identificar, modelar e resolver problemas” (82%); como egresso, o indivíduo desenvolve mais as habilidades de “conhecimento da legislação pertinente” (52%) e “visão crítica de ordem de grandeza” (42%);

7. quanto às áreas do conhecimento, baseadas na Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), estudantes, egressos e empresas consideram a subárea “Engenharia de Operações e Processos da Produção” como a mais importante (89%, 89% e 100%, respectivamente), seguida de “Logística” (83%, 71% e 100%, respectivamente);
8. curiosamente, os autores ressaltam que a principal discrepância entre as visões está justamente na escolha da subárea de menor importância: enquanto para discentes (20%) e egressos (39%) a área “Educação em Engenharia de Produção” figura em último lugar, para empresas essa aparece como a 3ª. mais importante com 73% dos votos, evidenciando a importância dada pelo mercado à qualidade formativo do egresso;
9. ressalta-se que, em relação aos métodos de aprendizagem, pode-se observar a preferência dos estudantes e egressos por “atividades práticas” (com destaque para “estágio” e “projetos e trabalhos”, ambos com índices acima de 80%). As unidades curriculares “Trabalho de Graduação” e “Aulas teóricas” são as menos valorizadas pelos estudantes e egressos;
10. os autores mostram que há uma tendência de aumento do distanciamento entre estudantes e professores ao longo dos anos de implantação do curso, o que prejudica sobremaneira a adoção de métodos ativos de aprendizagem. De fato, Sigahi, Ferrarini e Borrás (2017) também apontam que 59% de discentes e egressos do curso

consideram de alta importância para o seu desenvolvimento a “conversa e conselhos de professores”;

11. sobre os tipos de avaliação adotados ao longo dos anos no curso, os egressos os consideram adequados e os estudantes, inadequado. No curso e majoritariamente, as avaliações consistem, basicamente, em provas e trabalhos, não tendo ocorrido grandes alterações ao longo dos anos; e
12. outro ponto destacado pelos autores está relacionado à “Satisfação com o aprendizado”. A turma mais antiga de egressos, que tiveram mais aulas e atividades práticas a partir de métodos ativos de aprendizado, notadamente *Problems and Project Based Learning*, apresentaram em sua maioria (88%), uma satisfação “alta”. Na medida em que esses métodos foram menos adotados ao longo dos anos, notou-se uma diminuição gradativa até os anos iniciais (1 e 2) desse sentimento de satisfação com o aprendizado.

Também se faz importante considerar a avaliação do curso realizada por Sigahai, Ferrarini e Borrás (2017), ao considerarem que o desenvolvimento de um PPC consiste em um processo complexo, liderado, geralmente, por profissionais experientes e com alto nível de conhecimento técnico sobre determinado curso.

Os autores ressaltam que 91% dos professores afirmaram que o PPC não é aplicado plenamente e que isso pode ser resultado de diversos fatores (e.g. matriz curricular, métodos de ensino, sistema de avaliação, infraestrutura, interação estudante-professor, atividades extracurriculares, habilidades e competências desenvolvidas, etc.) e atores (discentes, egressos, docentes e empresas) que influenciam uns aos outros.

Ao não implantar o projeto em sua plenitude não se consegue todos os benefícios esperados e/ou a não utilização em toda sua potencialidade dos recursos disponibilizados, levando a um aparente desinteresse por parte dos estudantes e dos docentes em continuar com a implantação. Segundo Sigahi et al. (op. cit.) essa desmotivação afeta a relação estudante -professor, influenciando todo o processo de ensino-aprendizagem, as formas de avaliação e o desempenho de ambos, sendo que a formação cuidadosamente desenhada no PPC parece tomar outro rumo, sendo que

um dos efeitos disso é a insatisfação dos estudantes e egressos com o curso, e até mesmo a do professor com suas atividades (SIGAHI; FERRARINI; BORRÁS, 2017).

Para esses autores, a percepção das empresas também afeta este processo pois parece que o que as empresas esperam do Engenheiro de Produção diverge em certo grau do egresso formado pelo curso.

Isso realça a importância do estreitamento da relação universidade-empresa, como por exemplo, por meio da realização de projetos para o ensino, pesquisa e extensão baseados em casos e desafios reais.

Também parece estar evidente que o sistema de avaliação do curso, quando reduzido à aplicação de provas, não é capaz de comunicar-se efetivamente com estudantes e professores e, apesar do PPC prever as avaliações somativa, formativa, diagnóstica e emancipadora, não o engajamento de todo o corpo docente e discente, seja por falta de interesse, exigência ou por falta de capacitação (SIGAHI; FERRARINI; BORRÁS, 2017).

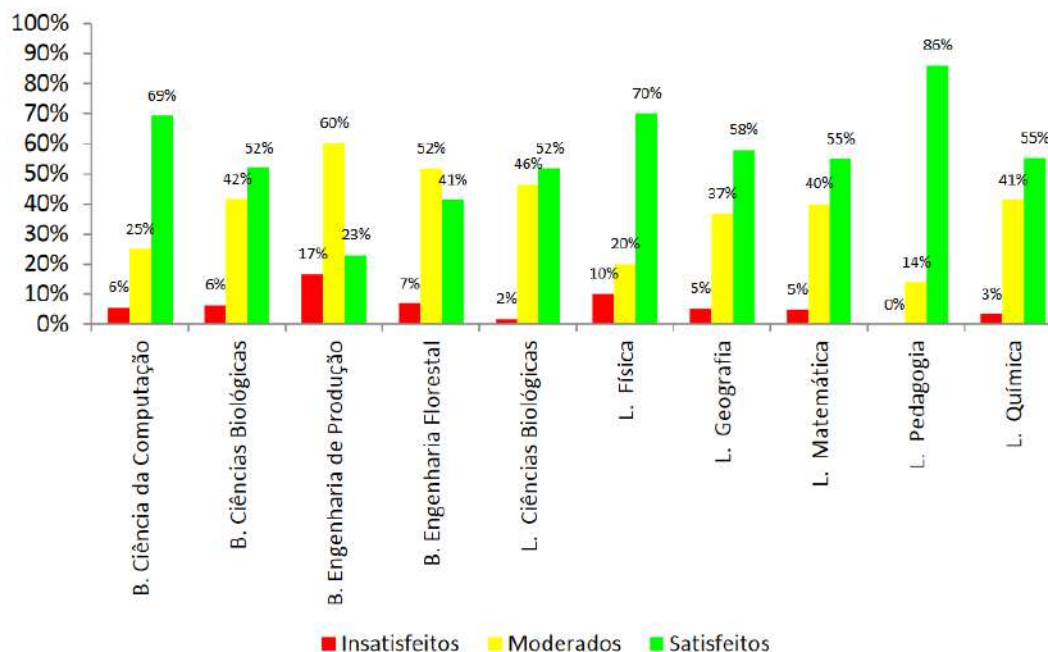
Os autores também ressaltam que o fato da subárea “Educação em Engenharia de Produção” ter sido considerada a de menor importância pelos estudantes, pode mostrar que os estudantes não possuem interesse em refletir sobre sua própria formação: em parte, tal dado pode ter relação com a falta de unidades curriculares que proponham reflexões sobre o tema, e também aquelas que instigam o estudante a refletir sobre questões éticas e sociais.

Finalmente, Sigahi, Ferrarini e Borrás (2017) ressaltam que a implementação bem sucedida de um projeto pedagógico deve ir além de proporcionar aos estudantes condições para aprender a planejar, projetar, dimensionar, calcular, mas deveria também ensiná-lo a se autoavaliar e a refletir sobre o profissional que está se tornando, preocupação que deve ser compartilhada e criticamente trabalhada conjuntamente por estudantes, egressos, docentes e empresas.

### **2.1.3 Resultados da avaliação institucional: percepção de discentes e docentes**

Considerando o relatório de autoavaliação institucional (UFSCar, 2018) podemos observar que há realmente a necessidade de mudanças (Figura 6).

Figura 6 – Perfis de satisfação por curso do campus Sorocaba - discentes



Fonte: CPA/UFSCar (2018).

Pode-se observar que os dois cursos com menor proporção de satisfação plena são exatamente os de engenharia, sendo os de Engenharia de Produção os menos plenamente satisfeitos (23%) havendo ainda 60% de satisfação moderada e 17% de insatisfeitos. Observando de forma mais detalhada os dois cursos de engenharia percebemos os aspectos que geram menor satisfação por parte dos estudantes (Quadro 1).

Quadro 4 – Indicadores dos cursos de engenharia do campus Sorocaba - discentes

| Curso   | Participação em outras atividades | Trabalho coordenação do curso | Condições de funcionamento curso/universidade | Condições didático-pedagógicas do docente | Satisfação com o curso | Satisfação com a universidade | Valorização da formação |
|---------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| EFIB-So | <div></div>                       | <div></div>                   | <div></div>                                   | <div></div>                               | <div></div>            | <div></div>                   | <div></div>             |
| EPB-So  | <div></div>                       | <div></div>                   | <div></div>                                   | <div></div>                               | <div></div>            | <div></div>                   | <div></div>             |

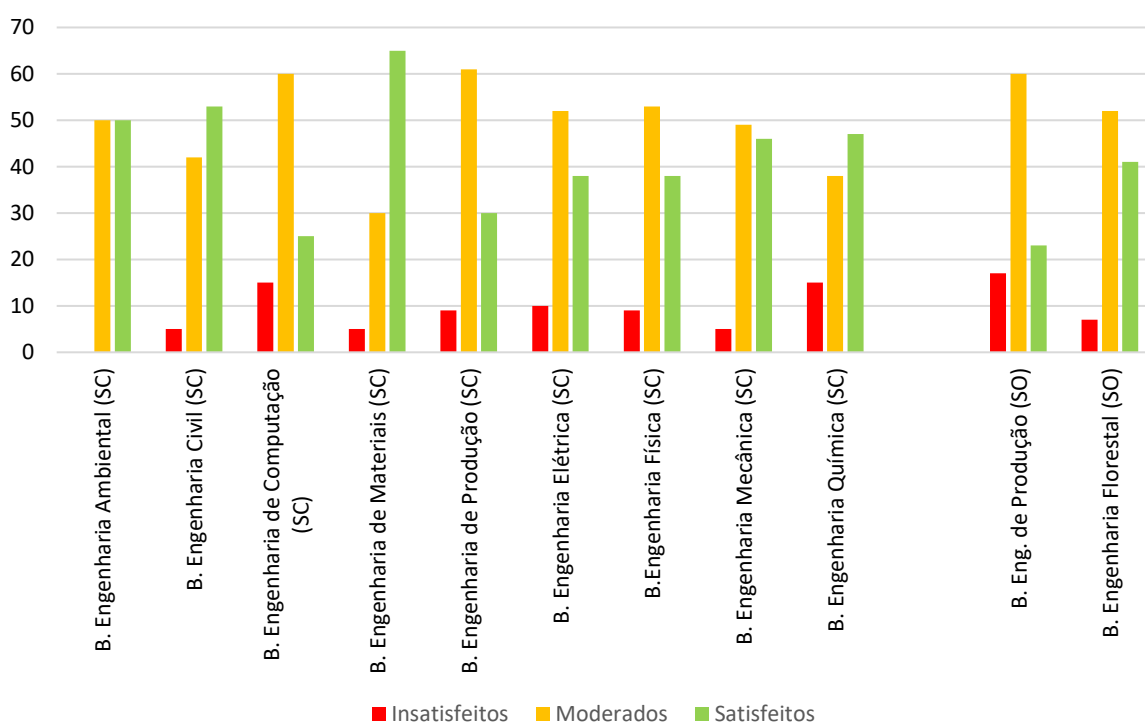
Legenda: ■ - Muito Baixo; ■ - Baixo; ■ - Moderado; ■ - Alto; ■ - Muito Alto

Fonte: CPA/UFSCar (2018).

A comissão de avaliação permanente sugere as seguintes ações para o campus: (a) Intensificar a participação em monitorias, disciplinas eletivas e atividades esportivas; (b) Ampliar o método de divulgação dos serviços oferecidos pela universidade; (c) Avaliar os horários de atendimento aos discentes pelo órgão de controle acadêmico ligado à pró-reitoria de graduação; (d) Aumentar a interação da universidade com o ambiente profissional; (e) Melhorar a disponibilidade de equipamentos para aulas teóricas e práticas; (f) Melhoria dos procedimentos metodológicos empregados; (g) Melhoria da infraestrutura da universidade; (h) Melhoria na pluralidade quanto a apresentação de diferentes pontos de vista em sala de aula. Especificamente para os insatisfeitos são propostas as seguintes ações: (i) Melhorar o trabalho da coordenação de curso quanto às orientações aos estudantes; (ii) Melhorias na relação docente-estudante; (iii) Suporte na valorização da formação quanto a segurança para atuar profissionalmente e tomar decisões; (iv) Melhorias nas adequações de salas de aulas teóricas e práticas; (v) Melhoria de recursos computacionais oferecidos pela universidade e suporte no uso das mesmas.

Comparando-se os cursos de engenharia da UFSCar avaliados em 2017 temos o mostrado na Figura 17.

Figura 7 – Perfis de satisfação dos discentes por curso de engenharia - 2017



Fonte: Elaboração própria como dados de CPA/UFSCar (2018).

Percebe-se que o curso de Engenharia de Produção de Sorocaba é um dos dois cursos com maior grau de insatisfeitos (17%), número parecido com os de satisfeitos (23%) com alto grau de moderados (60%).

Na **percepção dos docentes** do curso de Engenharia de Produção do campus Sorocaba (Quadro 5) há também uma insatisfação com as condições de funcionamento da universidade, mas por outro lado, há uma percepção divergente da dos estudantes no que se refere à atuação da coordenação de curso.

Quadro 5 – Indicadores dos cursos de engenharia do campus Sorocaba - docentes

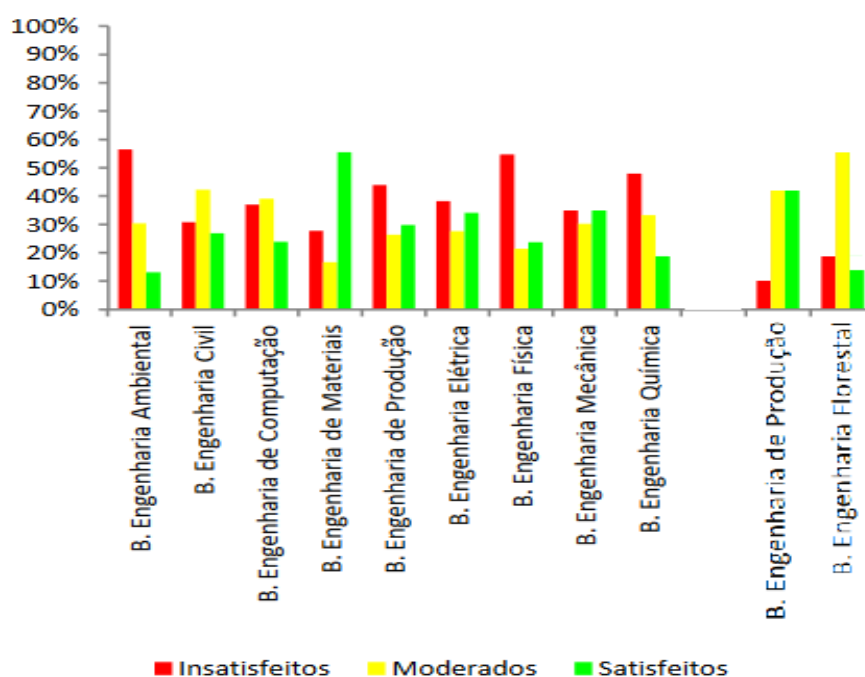
| Curso   | Trabalho de conclusão | Participação em outras atividades | Condições de funcionamento curso/universidade | Diversificação de ações pedagógicas do docente | Trabalho coordenação do curso | Valorização da formação |
|---------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| EFIB-So | ■                     | ■                                 | ■                                             | ■                                              | ■                             | ■                       |
| EPB-So  | ■                     | ■                                 | ■                                             | ■                                              | ■                             | ■                       |

Legenda: ■ - Muito Baixo; ■ - Baixo; ■ - Moderado; ■ - Alto; ■ - Muito Alto

Fonte: CPA/UFSCar (2018).

Considerando os cursos de engenharia do ciclo de avaliação quanto à satisfação dos docentes temos a situação mostrada na Figura 8.

Figura 8 – Satisfação dos docentes dos cursos de engenharia – 2017



Fonte: Elaboração própria como dados de CPA/UFSCar (2018).

Entre as ações apontadas visando o público dos docentes foram apresentadas as seguintes sugestões pela CPA: (a) Melhorar as condições para trabalho de campo; (b) Aumento da diversificação de ações pedagógicas do docente (principalmente estudo do meio, visitas, relatórios individuais de atividades práticas, mapas conceituais, portfólio, *webfólio*, resenhas/fichamentos, discussão via eletrônica e prova escrita em grupo); (c) Melhoria dos recursos computacionais disponibilizados aos estudantes pela Universidade; (d) Aumento do incentivo da graduação com relação às atividades da pós-graduação; (e) Melhoria da disponibilidade de equipamentos para as aulas teóricas e práticas; (f) Aumento da quantidade de livros do acervo da biblioteca; (g) Melhoria do fluxo de informações entre o Núcleo Docente Estruturante (NDE) e os docentes do curso; (h) Melhoria na articulação com a graduação quanto a participação em outras atividades de extensão e pesquisa; (i) Melhoria na adequação das salas às aulas teóricas; (j) Melhoria na adequação dos laboratórios às aulas práticas e quanto às normas de segurança; (k) Melhoria na adequação do apoio de pessoal técnico nas aulas práticas; (l) Melhoria do fluxo de informações entre o Conselho de Curso e os docentes do curso; (m) Melhoria na proposição de soluções para problemas de pesquisa e/ou extensão relacionados à futura atuação profissional/cidadã; (n) Melhoria do tratamento de questões sociais, políticas e culturais no desenvolvimento dos conteúdos; (o) Melhoria no tratamento de temáticas ambientais no desenvolvimento das atividades curriculares

Os indicadores acima coletados pela CPA o foram em caráter institucional e não fornecem uma visão clara dos problemas que afetam docentes e discentes na prática de suas atividades. Por exemplo, não é possível saber com precisão quais são os problemas que geram insatisfação. Outros indicadores não existem como os relativos aos ex-estudantes formados pelo curso. É urgente a construção de um sistema de coleta e avaliação dessas questões para que ações possam ser tomadas e acompanhadas de forma continuada e não de forma esporádica. Esses indicadores devem ser voltados às práticas para orientar as ações de quem realiza as atividades acadêmicas.



### 2.1.4 Estrutura Existente

As estruturas existentes para a realização das atividades do curso dividem-se entre aquelas de uso comum a todo o campus e as instalações específicas do curso e departamento. O Quadro 6 elenca esses espaços.

Quadro 6 – Principais espaços utilizados pelo curso – 2018

| <b>Tipo</b>             | <b>Espaço</b>                                                                                               | <b>Área (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Uso</b>                                                                              |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Espaços Administrativos | Secretaria do Departamento                                                                                  | 22                          | Administrativo                                                                          |
|                         | Secretaria do Curso                                                                                         | 22                          |                                                                                         |
|                         | Secretaria da Pós-Graduação                                                                                 | 22                          |                                                                                         |
| Espaços Compartilhados  | Salas de Aula                                                                                               | Diversas                    | Aulas Teóricas                                                                          |
|                         | Sala de Informática                                                                                         | 90                          | Desenho, Simulação e outras                                                             |
| Laboratórios            | Laboratório de Desenvolvimento de Produtos, Processos e Prototipagem (incluindo madeiras e prototipação 3d) | 242                         | Desenvolvimento de Protótipos, produtos, dispositivos, qualidade industrial etc.        |
|                         | Laboratório de Estudos e Caracterização de Materiais (LECMAT) incluindo sala de ensaios                     | 193                         | Preparação de amostras, Teste simples com materiais, Caracterização básica de materiais |
|                         | Laboratório de Processos Industriais (LaPI)                                                                 | 90                          | Fenômenos de Transporte, Métodos de Separação etc.                                      |
|                         | Laboratório de Gestão da Produção (LAGESP)                                                                  | 150                         | Otimização, Logística, Gestão da Produção                                               |
|                         | Laboratório de Situações Produtivas (LASP)                                                                  | 150                         | Não implantado ainda. Usado como sala de trabalho em grupos                             |

Fonte: Elaboração própria.

Os laboratórios e espaços utilizados pelo curso estão de maneira geral em boas condições apresentando alguns problemas de manutenção normais dentro dos serviços brasileiros. O Laboratório de Situações Produtivas onde os estudantes praticariam situações próximas às reais não está implantado dado o seu custo de implantação e à falta de recursos. Vários dos laboratórios ainda precisam adquirir alguns equipamentos, peças ou componentes para poderem ser plenamente

utilizados. Além disso, os laboratórios LAGESP e LASP tiveram seus espaços originais reduzidos em caráter temporário em função da falta de espaço para os grupos de pesquisa do departamento. A sala de desenho prevista para o curso foi destinada para uso como sala de aula comum do campus. Há ainda a necessidade de implantação de espaço específico de um laboratório de automação, ainda sem previsão.

Os laboratórios quando projetados visavam oferecer as melhores condições de então aos estudantes. Vários deles foram projetados também para atividades em grupo e com possibilidade de reorganização fácil do mobiliário permitindo outras formas de organização das atividades didáticas.

#### **2.1.5 Pessoal**

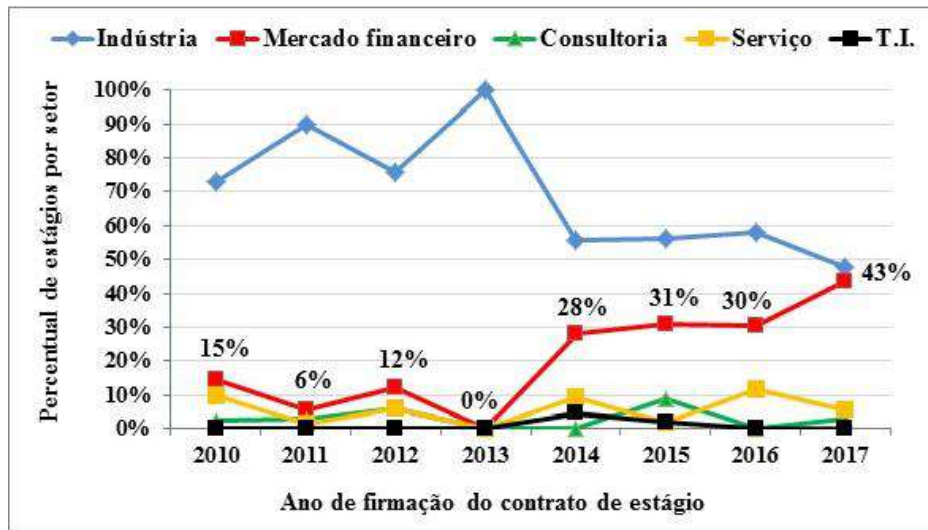
As atividades do curso são realizadas por pessoal alocado no Departamento de Engenharia de Produção de Sorocaba (DEP-So) e por docentes de outros departamentos (100% com doutorado), estes responsáveis pelas disciplinas de ciências básicas e das disciplinas da área de engenharia de produção. Para apoiar essas atividades existem alocados ao departamento 3 técnicos de laboratórios e 2 servidores técnico-administrativos.

#### **2.1.6 Situação dos egressos do curso**

A Figura 9 abaixo apresenta a inserção dos estudantes do curso em estágios em diferentes setores da economia, considerando os estágios realizados até julho de 2017 em uma dissertação de mestrado de um egresso, não se constituindo em esforço específico do curso em manter indicadores acadêmicos.

A área de maior inserção dos estagiários do curso continua a indústria, havendo um aumento da presença em empresas do setor financeiro a partir de 2013, provavelmente motivada pela crise pela qual passou o Brasil naquele ano. Isso reforça a necessidade de modernização do ensino engenharia para fortalecer a presença da Engenharia na economia do país.

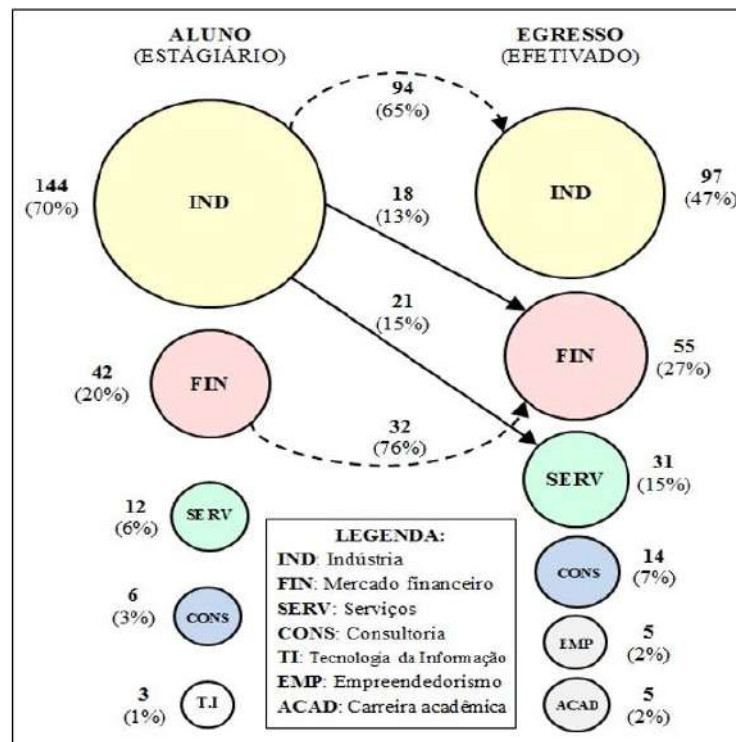
Figura 9 – Inserção dos estudantes do curso em estágios e setores da economia



Fonte: Sigahi; Saltorato (2017).

Já a Figura 10 apresenta a migração dos estudantes egressos entre a área de estágio e a área de inserção no mercado de trabalho. Pode-se observar que a migração da indústria, então em crise financeira, ocorre em direção ao setor financeiro e de serviços.

Figura 10 – Fluxo dos estudantes egressos na transição estágio-efetivado



Fonte: Sigahi; Saltorato (2017).

### 2.1.7 Resultados da Última Mudança Curricular

O projeto pedagógico em vigência a partir de 2008 (UFSCAR, 2018) representou um grande avanço em relação ao projeto pedagógico preliminar proposto para o curso. O novo currículo apresentava a ideia de articular os conteúdos através de uma matriz integradora implementada através de programas integrativos. O PPC também propôs um sistema de avaliação baseado em competências, a redução de pré-requisitos, o uso de metodologias ativas e um sistema de avaliação contínua dos resultados acadêmicos que permitisse fazer correções de curso se necessário. Se do ponto de vista conceitual a visão parece ainda moderna, do ponto de vista da implantação de fato há no que se avançar. O Quadro 7 resume os principais sucessos e fracassos da implantação do PPC.

Quadro 7 – Sucessos e fracassos na implantação do PPC

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fracassos</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação total da avaliação das competências</li> <li>• Implantação do sistema de aprimoramento acadêmico, incluindo a avaliação continuada do curso</li> <li>• Redução da carga docente e discente</li> <li>• Implantação do LASP – Laboratório de Situações Produtivas</li> <li>• Implantação de laboratório de Automação</li> <li>• Implantar o uso integrado dos laboratórios</li> <li>• Implantação de um sistema robusto de indicadores das práticas acadêmicas</li> </ul> |
| <b>Sucessos Parciais</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouco sucesso na criação de programas integrativos</li> <li>• Envolvimento de Egressos nas atividades do curso</li> <li>• Interação com Empresas</li> <li>• Uso do empreendedorismo nas atividades dos estudantes</li> <li>• Estimular as atividades extra curriculares dos estudantes</li> <li>• Implantação do LECMAT</li> <li>• Incorporação de Jogos e Simulações</li> <li>• Integração dos conhecimentos básicos com os profissionalizantes/ específicos</li> </ul>            |
| <b>Sucessos</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atualização dos conhecimentos</li> <li>• Implantação das linhas tecnológicas</li> <li>• Implantação de visitas técnicas</li> <li>• Uso de casos reais nas atividades dos estudantes</li> <li>• Criação de alguns programas integrativos</li> <li>• Implantação de um laboratório de prototipagem nos moldes dos FABLAB</li> <li>• Redução da quantidade de pré-requisitos</li> <li>• Implantação do LADEP, LAPI</li> </ul>                                                          |

Fonte: Elaboração própria.

De maneira geral podemos apontar alguns fatores que poderiam explicar essa situação:

- A pequena quantidade de docentes à época envolvidos com o núcleo duro da engenharia de produção;
- Pouca experiência dos docentes nos aspectos de ensino/aprendizagem, especialmente no que se refere à modernização das práticas docentes;
- Falta na época de uma estrutura de apoio da instituição que desse conta das mudanças;
- Falta de recursos e pessoal;
- Pouca interação do pessoal do curso com as entidades promotoras das técnicas de modernização do ensino de engenharia;
- Dificuldade da instituição responder adequadamente às mudanças necessárias no curso em função das reestruturações necessárias para a implantação do programa REUNI;
- Ausência de uma estrutura administrativa do campus integrada à administração central da instituição e que viria a ser implantada somente a partir de 2012/2013;
- O atraso na implantação dos laboratórios da graduação;
- Dificuldade do conjunto inicial de docentes implementar processos permanentes de aprimoramento acadêmico e de acolhimento e envolvimento de novos docentes.

Durante o processo de estruturação os docentes do curso depararam-se com a necessidade de se adequar internamente às exigências de um sistema acadêmico semestralizado, baseado em disciplinas. Do ponto de vista do reconhecimento externo do curso e dos egressos do curso, esse sistema de compartimentação também influenciou no modelo proposto. A matriz pedagógica integradora era vista como o artefato que permitiria orientar o processo de execução das disciplinas de forma a garantir a integração necessária. Isso serviria para superar a excessiva compartimentação do antigo modelo de unidades disciplinares. Foi feito um grande esforço para garantir que fosse possível fazer a integração e ainda respeitar a estrutura antiga. Isso com o passar do tempo mostrou ser bastante difícil dada a capacidade de indução do sistema acadêmico/administrativo compartimentado. Outro aspecto a ser observado é que no processo de expansão da universidade de então

houve a criação de novos campi e as práticas administrativas utilizadas tenderam a uma forma centralizadora e de padronização, mesmo que não de forma intencional dos gestores. O modelo que demanda menos energia para funcionar é aquele que segue estritamente o modelo que está implantado nos sistemas de informática institucionais. Naquele momento não haveria como o curso passar por mais esse desafio, como foi o caso do curso de Medicina implantado no campus de São Carlos que adotou então o aprendizado baseado em problemas e sistemas informatizados específicos.

Se por um lado o que não se conseguiu implantar adequadamente justifica tal mudança, por outro os resultados positivos conseguidos contribuem para fortalecer a implantação de mudanças mais profundas, mantendo-se boa parte da visão inicial, ainda atual, corrigindo os rumos que permitirão uma realização mais completa. Ao mesmo tempo construiu-se um conjunto importante de conhecimentos que auxiliarão de forma decisiva essa nova etapa de mudança cultural no curso.

A natureza dos problemas enfrentados demonstra aspectos que devem ser necessariamente considerados no processo de implantação, ampliando-se a visão para além do projeto pedagógico, considerando aspectos muito importantes como as mudanças administrativas, flexibilização de regulamentos, ação institucional do curso internamente à universidade e com a sociedade organizada, entre outros aspectos.

## **2.2 Proposição de Eixos, Estratégias e Ações de Inovação**

Considerando as necessidades de modernização dos cursos de Engenharia, os modelos de referências a serem adotados no processo de modernização, o diagnóstico apresentado anteriormente e os objetivos a serem atingidos apresentamos nesta seção o planejamento das ações de modernização do curso a serem contempladas pelo PIM.

Dada a quantidade e complexidade da tarefa de modernizar um curso e ao mesmo tempo organizar esforços de geração e difusão de modelos de práticas em nível nacional e internacional, foram definidos eixos de ação, mostrados no Quadro 8. Deve-se ter claro que os eixos não são estanques e que cooperam entre si na consecução dos objetivos estabelecidos listados na seção 1.3.

Quadro 8 – Eixos de agrupamento das ações do PIM

| <b>Eixo</b>                     | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Currículo</b>                | Foco na criação de um currículo que apoie um ambiente de aprendizado que estimule a criatividade e inovação através de metodologias inovadoras que posteriormente possam ser transferidas. Incluem-se aí todos os aspectos acadêmicos relacionados a aprender e ensinar engenharia.                                                           |
| <b>Meios</b>                    | Os meios de produção acadêmica como novas ferramentas, instalações, sistemas de <i>software</i> , procedimentos e processos que apoiarão o ambiente.                                                                                                                                                                                          |
| <b>Pessoas</b>                  | Foco nas ações que mobilizem as pessoas e que permita a mobilização das suas capacidades de forma proativa. Além disso ações relacionadas ao trabalho dos servidores que deverá ser modificado para permitir que se consiga atingir os objetivos acadêmicos (produção) ao mesmo tempo em que se preserva a saúde dos servidores e estudantes. |
| <b>Atuação Institucional</b>    | A redefinição dos papéis das unidades institucionais e a ação institucional das unidades administrativas e acadêmicas em suas relações internas e externas à universidade.                                                                                                                                                                    |
| <b>Aprimoramento</b>            | A busca do aprimoramento acadêmico contínuo através de um sistema articulado.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Integração e Colaboração</b> | A integração e a colaboração interna e externa de forma orgânica e aberta que facilite o trabalho colaborativo e integrado, dentro da universidade e com outras instituições.                                                                                                                                                                 |
| <b>Legitimação</b>              | A busca da legitimação das práticas, atores e agentes institucionais como forma de permitir a gênese de novos modelos de produção acadêmica e sua divulgação eficaz.                                                                                                                                                                          |
| <b>PIM</b>                      | O desenvolvimento das atividades específicas do PIM relacionadas ao acompanhamento de todo o processo de mudança e de formação de pessoal.                                                                                                                                                                                                    |

Fonte: Elaboração própria.

### 2.2.1 Gestão do Projeto/Ações Específicas do PIM

As atividades do Programa de Internacionalização e Modernização (PIM) serão coordenadas por um **Grupo Gestor** formado pelo Coordenador do Curso de Graduação e pelos demais componentes do **NDE – Núcleo Docente Estruturante**.

Caberá ao grupo gestor:

- Organizar as tarefas de implementação em **projetos** coordenados por um docente designado pelo Grupo Gestor. Cada projeto terá equipe definida de acordo com seus escopos específicos;
- Realizar reuniões semanais de trabalho para acompanhamentos dos projetos em andamento ou sempre que necessário;
- Planejar e receber anualmente no início do período letivo uma **missão de instituições estrangeiras** para orientações e treinamentos no campus Sorocaba da UFSCar;
- Planejar e enviar uma **missão brasileira** anual para instituições estrangeiras para interação e para avaliação dos objetivos alcançados e revisão dos planos traçados para o período seguinte;
- Realizar uma **Reunião Inicial Anual** com a participação de todo o corpo social do curso, dos gestores institucionais envolvidos e membros de empresas e da comunidade em geral, prevista para o início do ano letivo;
- Realizar uma **Reunião Anual Intermediária** do Grupo Gestor com o corpo social para avaliar o andamento do processo e apresentação dos resultados parciais;
- Realizar uma **Reunião de Avaliação Anual Final**, prevista para o mês de outubro de cada ano, com a participação de todo o corpo social do curso, dos gestores institucionais envolvidos e membros de empresas e da comunidade em geral, e envolvidos no projeto. Nesta reunião serão:
  - a) Apresentados os resultados do processo de avaliação das atividades desenvolvidas durante o ano e será feito o fechamento da avaliação geral do ano;
  - b) Definidos os objetivos a serem alcançados no ano seguinte, considerando o que se atingiu no ano corrente;
  - c) Apresentados os resultados dos indicadores do projeto;



- d) Avaliados os indicadores quanto à sua completude e necessidade de mudança para os próximos períodos.
- No período compreendido entre a Reunião Final e a Reunião Inicial do Ano seguinte, caberá ao comitê gestor articular as ações apontadas e os custos envolvidos para que possam ser iniciadas a partir da reunião inicial do ano seguinte. Nesse período serão escritos os relatórios e material necessário para apresentar os resultados conseguidos para as instâncias institucionais e também para os financiadores
  - Realizar as reuniões de prestação de contas aos financiadores.

### 2.2.2 Estratégias a serem desenvolvidas para os demais eixos do projeto

Para cada eixo são propostas estratégias que orientarão as ações do processo de mudança. O Quadro 9 apresenta as principais estratégias a serem implementadas no escopo do projeto.

Quadro 9 – Estratégias de inovação curricular para os eixos orientadores

| Eixo             | Principais Estratégias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Currículo</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efetivação das Práticas Inovadoras através da adoção do modelo CDIO</li> <li>• Implantar definitivamente a organização orientada pelas práticas</li> <li>• Atualização dos conteúdos com atenção especial a temas transversais como Sustentabilidade, Fábrica 4.0 etc.</li> <li>• Implantar sistema de avaliação abrangente englobando competências, avaliação somativa etc.</li> <li>• Atualizar temáticas a serem tratadas no curso e a partir delas desenvolver os temas exigidos pelas diretrizes</li> </ul> |
| <b>Meios</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atualização tecnológica dos laboratórios existentes visando seu papel como servidores de serviços de apoio às atividades</li> <li>• Adoção de novas tecnologias de ensino, sistemas de comunicação</li> <li>• Implantar o Sistema de Informação de Apoio ao Ambiente Acadêmico Integrado</li> <li>• Implantar o Laboratório de Situações Produtivas – LaSP /Fábrica 4.0</li> </ul>                                                                                                                               |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| Eixo                            | Principais Estratégias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pessoas</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitir que os membros internos da comunidade possam tomar iniciativas e desenvolvê-las de forma articulada com a gestão do curso</li> <li>• Promover a melhoria das condições de trabalho dos docentes</li> <li>• Adequar a carga de trabalho dos estudantes e docentes</li> <li>• Valorizar a contribuição dos servidores e estudantes no estabelecimento de projetos no âmbito do curso</li> <li>• Incorporar e aplicar o conceito de acessibilidade universal a todos os aspectos do projeto</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Atuação Institucional</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar a atuação das instâncias administrativas que devem assumir um protagonismo no processo de integração com outras instituições, comunidade externa etc.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Aprimoramento</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar um Ambiente de Aperfeiçoamento Contínuo do Fazer Acadêmico</li> <li>• Mudança cultural, eliminação das barreiras internas à mudança, envolvimento de todos, implantação de um sistema de gestão acadêmica voltado às práticas para dar apoio a todas as atividades do ambiente.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Integração e Colaboração</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar ativamente das redes de colaboração nacionais e internacionais</li> <li>• Distribuir de forma aberta tudo o que for produzido no âmbito do curso</li> <li>• Remover as barreiras artificiais à integração</li> <li>• Estimular a colaboração entre docentes e discentes</li> <li>• Estimular a indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão</li> <li>• Integrar o curso com as melhores práticas internacionais</li> <li>• Implementar gestão por projetos na gestão do curso</li> <li>• Planejar atividades que aglutinem a comunidade interna e externa da universidade</li> <li>• Implantar sistema de estágio integrado em parceria com empresas</li> <li>• Implantar sistema de estímulo ao empreendedorismo no curso</li> </ul> |
| <b>Legitimação</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atuação junto aos órgãos dirigentes da universidade, CNE e outros para legitimar os modelos e métodos desenvolvidos</li> <li>• Legitimar internamente à universidade e externamente o curso como inovador em educação em Engenharia</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Fonte: Elaboração própria.

### 2.2.3 Principais atores participantes do processo de inovação

O Quadro 10 abaixo elenca os principais atores necessários como participantes ativos do processo de inovação do curso de graduação e de estabelecimento de um modelo replicável no sistema educacional nacional.

Quadro 10 – Atores envolvidos no processo de inovação e suas contribuições

| <b>Ator</b>                                               | <b>Contribuições</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Financiadores</b>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiamento, Facilitação e Legitimação do Processo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Coordenação e Núcleo Docente Estruturante do Curso</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Composição do Grupo Gestor.</li> <li>• Coordenação das atividades de campo do projeto.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Professores e Funcionários</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação ativa em todos os processos de implantação.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Estudantes</b>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação ativa em todos os processos de implantação.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Assistentes do PIM</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação efetiva no projeto auxiliando em temas específicos de interesse do projeto.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Pró-Reitoria de Graduação e suas unidades</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação conjunta do sistema de certificação das avaliações do CDIO.</li> <li>• Alteração de portarias e procedimentos para viabilização do novo sistema.</li> <li>• Apoio na criação de um novo projeto pedagógico.</li> <li>• Treinamento dos docentes.</li> <li>• Reconhecimento oficial dos esforços dedicados a aprimoramento acadêmico.</li> </ul> |
| <b>Secretaria de Ensino à Distância</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Treinamento em uso de tecnologias de ensino à distância, design instrucional, avaliação à distância, criação de cursos abertos, uso de plataforma de aprendizado, auxílio na implantação de portfólio eletrônico entre outros assuntos.</li> </ul>                                                                                                      |
| <b>Reitoria, Pró-Reitoria de Administração</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoio institucional.</li> <li>• Apoio no desenvolvimento das atividades através de recursos existentes, cessão de espaços etc.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Secretaria Geral de Informática</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxílio na implantação do sistema de informação do ambiente de aprendizado, do sistema de portfólio eletrônico, segurança da base de conhecimento, facilitação do uso ubíquo do sistema acadêmico etc.</li> </ul>                                                                                                                                       |

*Continua na próxima página.*

Continuação da página anterior.

| <b>Ator</b>                                                                                                        | <b>Contribuições</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pró-Reitoria de Extensão</b>                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento conjunto da incorporação das atividades de extensão de forma mais orgânica com as atividades do curso.</li> <li>• Reconhecimento dos esforços de extensão.</li> <li>• Flexibilização das formas de participação nas atividades de extensão de membros da comunidade interna e externa.</li> </ul>                                                                     |
| <b>Secretaria de Relações Internacionais</b>                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoio ao processo de internacionalização curso.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Pró-Reitoria de Assuntos Comunitários e Estudantis, Secretaria de Ações Afirmativas, Diversidade e Equidade</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliar o acesso às atividades desenvolvida no curso e na integração com a comunidade externa local.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Diretoria do CCGT, Diretoria do Campus e Prefeitura do Campus e outras unidades localizadas em Sorocaba</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoio à adequação dos espaços, cessão de espaços para realização dos eventos, intermediação das interfaces com o Sistema de Inovação de Sorocaba e Empresariado.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Comunidade Externa</b>                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação nas atividades desenvolvidas, contribuição com temáticas e discussões, problemas a serem resolvidos, auxílio na avaliação do desempenho das atividades etc.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sistema de Inovação da Região Metropolitana de Sorocaba</b>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxílio no desenvolvimento de relações e de projetos que viabilizem o desenvolvimento de estímulo ao empreendedorismo e à inovação em todas as atividades do curso.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Associações do Setor Empresarial</b>                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxílio na incorporação de questões práticas nas atividades desenvolvidas.</li> <li>• Auxiliar a criação de mecanismos que facilitem a cooperação entre empresas e universidades</li> <li>• Avaliação do projeto de implantação.</li> <li>• Implantação do programa de estágio integrado</li> <li>• Auxiliar na reprodução de situações de trabalho no ambiente acadêmico.</li> </ul> |
| <b>Conselhos Profissionais</b>                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compartípe no processo de legitimação das mudanças realizadas/propostas, especialmente no que tange o reconhecimento profissional dos formandos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Associações de Educação em Engenharia e de Engenharia de Produção</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxílio na incorporação dos elementos curriculares inovadores específicos relativos à Engenharia de Produção.</li> <li>• Disseminação das práticas.</li> <li>• Apoio às redes de inovação em Engenharia, especialmente de Produção.</li> </ul>                                                                                                                                        |
| <b>Conselho Nacional de Educação</b>                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Legitimar o processo.</li> <li>• Articular ações em nível nacional.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Fonte: Elaboração própria.

### **3 Indicadores e sistemática de acompanhamento e autoavaliação do PIM**

Os indicadores para o acompanhamento da execução podem ser distribuídos em dois níveis, a saber: indicadores que serão utilizados como itens de controle (nível macro) e outros que serão utilizados como itens de verificação (nível micro).

Os itens de verificação serão medidos periodicamente pelo grupo gestor, esperando-se que os responsáveis por essa medição sejam os integrantes da coordenação de curso, juntamente com os integrantes do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso de Engenharia de Produção de Sorocaba da UFSCar.

As medições realizadas alimentarão um relatório a ser apresentado ao grupo gestor do PIM que deverá tomar medidas para sanar eventuais atrasos ou necessidades de adaptação do projeto ou cronograma de execução por força maior, justificando as ocorrências aos financiadores.

Conceitualmente item verificação será entendido como sendo uma condição que afeta um determinado item de controle (TOLEDO et al., 2013). Cada item de verificação pode ser entendido como sendo um subitem de controle ou subindicador de acompanhamento do Programa de Internacionalização e Modernização (PIM).

Por sua vez, cada indicador da execução pode ser entendido como sendo um item de controle. Conceitualmente, um item de controle será o efeito ou resultado do processo de execução do PIM, uma vez que o conjunto de itens de controle formam as características mensuráveis para se garantir que dadas exigências sejam atendidas (TOLEDO et al., 2013), ou seja, aqui para se garantir que os objetivos centrais e específicos do PIM sejam atingidos.

Parte dos indicadores e subindicadores, notadamente os relativos à Organização Didático-Pedagógica, Corpo Docente e Tutorial e Infraestrutura, foram baseados na versão de 2017 do Instrumento de Avaliação de Cursos de Graduação Presencial e a Distância para fins de Reconhecimento e Renovação de Reconhecimento da Diretoria de Avaliação da Educação Superior (DAES) do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais “Anísio Teixeira” (INEP, 2017), vinculado ao Ministério da Educação e utilizado no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES).

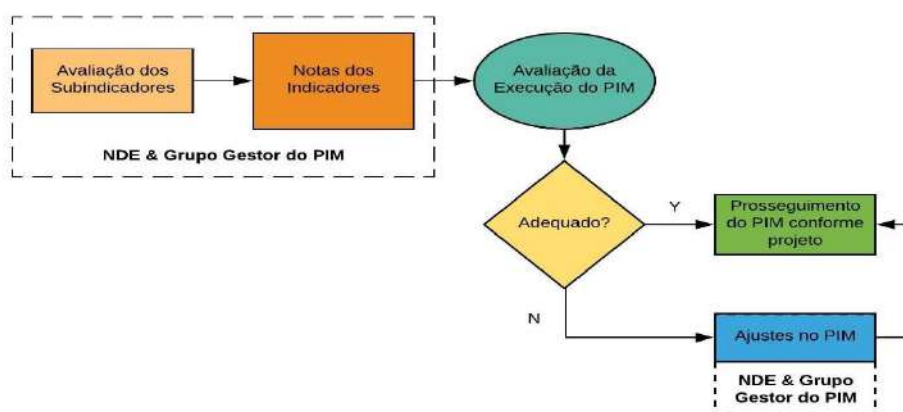
Os indicadores procurarão mostrar a evolução da execução e dos resultados dos seguintes indicadores do PIM:

1. Modernização da Organização Didático-Pedagógica;
2. Atualização do Corpo Docente e Tutorial;
3. Modernização da Infraestrutura;
4. Internacionalização do Curso de Graduação;
5. Integração com a Pós-Graduação e Educação Continuada;
6. Difusão do Sistema de Ensino da Engenharia;
7. Atualização e Cumprimento do Marco Legal; e
8. Cumprimento do Cronograma Físico-Financeiro do PIM.

Do Quadro 11 ao Quadro 18 mostra-se os indicadores (itens de controle) vinculados a seus respectivos subindicadores (itens de verificação), os objetivos de sua medição e o ano de início e periodicidade da medição, considerando-se um PIM de oito anos de duração.

Os subindicadores serão verificados utilizando método e métrica a ser definido pelo grupo gestor do PIM e NDE, medidos pelo NDE e geradas notas para cada subindicador (por exemplo de 1 a 5) que acarretará em uma nota geral para cada indicador e uma série histórica de notas para avaliação do desenvolvimento do PIM. A partir de metas e objetivos pré-estabelecidos comparados às notas dos indicadores e subindicadores, o grupo gestor e o NDE definirão planos de ação para sanar eventuais desvios (Figura 11).

Figura 111 – Lógica de avaliação da execução do projeto do PIM



Fonte: Elaboração própria.

Quadro 11 – Modernização da Organização Didático-Pedagógica e subindicadores de acompanhamento do PIM

| <b>INDICADOR (item de controle)</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                          |                              |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>1. Modernização da Organização Didático-Pedagógica do Curso</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                          |                              |
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>                      | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                      | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Políticas institucionais no âmbito do curso</b>                 | Verificar em que grau as políticas institucionais de ensino, extensão e pesquisa, constantes no PDI (Plano de Desenvolvimento Institucional), estão implantadas no âmbito do curso e claramente voltadas para a promoção de oportunidades de aprendizagem alinhadas ao perfil do egresso, adotando-se práticas comprovadamente exitosas ou inovadoras para a sua revisão. | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Objetivos do curso</b>                                          | Verificar se os objetivos do curso, constantes no PPC, estão implementados, considerando o PIM, o perfil profissional do egresso, a estrutura curricular, o contexto educacional, características locais e regionais e novas práticas emergentes no campo do conhecimento do curso.                                                                                       | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Perfil profissional do egresso</b>                              | Verificar se o perfil profissional do egresso consta no PPC, está de acordo com a Legislação, com o PIM e expressa as competências a serem desenvolvidas pelo discente e as articula com necessidades locais e regionais, sendo ampliado em função de novas demandas apresentadas pelo mundo do trabalho.                                                                 | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

*Continua na próxima página.*

Continuação da página anterior.

| <b>1. Modernização da Organização Didático-Pedagógica do Curso</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |                              |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>                      | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                       | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Estrutura curricular</b>                                        | Verificar se a estrutura curricular, constante no PPC e alterada pelo PIM, está sendo de fato implementada e se considera a flexibilidade, a interdisciplinaridade, a acessibilidade metodológica, a compatibilidade da carga horária total, se evidencia a articulação da teoria com a prática, se oferta da disciplina de LIBRAS e mecanismos de familiarização com a modalidade a distância e tutorial, se explicita claramente a articulação entre os componentes curriculares no percurso de formação e se apresenta elementos comprovadamente inovadores como a aplicação efetiva de métodos ativos de aprendizagem.                          | Bienal, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Conteúdos curriculares</b>                                      | Verificar se os conteúdos curriculares, constantes no PPC e alterados pelo PIM, promovem o efetivo desenvolvimento do perfil profissional do egresso, considerando a atualização da área, a adequação das cargas horárias de cada unidade curricular, a adequação da bibliografia, a acessibilidade metodológica e se a abordagem de conteúdos pertinentes às políticas de educação ambiental, educação em direitos humanos e educação das relações étnico-raciais e do ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena, diferenciam o curso dentro da área profissional e induzem o contato com conhecimento recente e inovador. | Bienal, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

Continua na próxima página.



Continuação da página anterior.

| <b>1. Modernização da Organização Didático-Pedagógica do Curso</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                          |                              |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>                      | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                      | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Métodos de ensino<br/>e aprendizagem</b>                        | Verificar se os métodos de aprendizagem indicados pelo PIM e atualizados no PPC, atendem ao desenvolvimento de conteúdos, às estratégias de aprendizagem, ao contínuo acompanhamento das atividades, à acessibilidade metodológica e à autonomia do discente, se coaduna com práticas pedagógicas que estimulam a ação discente em uma relação teoria-prática, e se é claramente inovadora e embasada em recursos que proporcionam aprendizagens diferenciadas dentro da área do curso.                        | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Estágio curricular e práticas de integração com o mercado</b>   | Verificar se o estágio curricular supervisionado contempla carga horária adequada, se a relação orientador/estudante é compatível com as atividades, coordenação e supervisão, se as estratégias de execução estimular a integração entre ensino e mundo do trabalho ao mesmo tempo em que considera as competências previstas no perfil do egresso, e interlocução institucionalizada da UFSCar com o(s) ambiente(s) de estágio, gerando insumos para atualização das práticas do estágio, ensino e extensão. | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Atividades Complementares</b>                                   | Verificar se as atividades complementares estão institucionalizadas e contemplam atividades que proporcionem uma diversidade de atividades e de formas de aproveitamento capaz de promover a aderência à formação geral e específica do discente conforme o PIM visando a modernização do perfil do egresso, através de mecanismos inovadores de regulação, gestão e aproveitamento.                                                                                                                           | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>1. Modernização da Organização Didático-Pedagógica do Curso</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                              |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>                      | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                      | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Trabalhos de<br/>Graduação</b>                                  | Verificar se as unidades curriculares de Trabalho de Graduação estão devidamente estruturadas quanto à sua carga horária, formas de apresentação, orientação e coordenação, de modo a estimular a formação moderna, flexível, inter e transdisciplinar do egresso do curso conforme o PPC alterado pelo PIM.                                                                                                                  | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Apoio ao discente</b>                                           | Verificar se há apoio ao discente e se esse contempla ações de acolhimento e permanência, acessibilidade metodológica e instrumental, monitoria, nivelamento, intermediação e acompanhamento de estágios não obrigatórios remunerados, apoio psicopedagógico, participação em centros acadêmicos ou intercâmbios nacionais e internacionais e promove outras ações comprovadamente exitosas e inovadoras.                     | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Apoio aos servidores</b>                                        | Verificar se há apoio aos servidores docente, técnico-administrativo e técnico de laboratório, e se esse contempla ações capacitação, acessibilidade metodológica e instrumental, apoio psicopedagógico, participação em projetos de pesquisa, participação em projetos de extensão, intercâmbios nacionais e internacionais e se promove outras ações comprovadamente exitosas e inovadoras de aperfeiçoamento profissional. | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>1. Modernização da Organização Didático-Pedagógica do Curso</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                              |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>                      | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                      | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Gestão do curso e<br/>avaliações interna e<br/>externa</b>      | Verificar se a gestão do curso é realizada considerando a autoavaliação institucional e o resultado das avaliações externas como insumo para aprimoramento contínuo do planejamento do curso, com evidência da apropriação dos resultados pela comunidade acadêmica e existência de processo de autoavaliação periódica do curso.                                                                                                                                                                                    | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Atividades de<br/>tutoria</b>                                   | Verificar se as atividades de tutoria atendem às demandas didático-pedagógicas da estrutura curricular conforme PPC e PIM, compreendendo a mediação pedagógica junto aos discentes, o domínio do conteúdo, de recursos e dos materiais didáticos e o acompanhamento dos discentes no processo formativo, e se são avaliadas periodicamente pelo NDE do curso, embasando ações corretivas e de aperfeiçoamento para o planejar atividades futuras.                                                                    | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Competências para<br/>tutoria</b>                               | Verificar se os conhecimentos, habilidades e atitudes de docentes, técnicos de laboratório e tutores são adequados para a realização de suas atividades, e se suas ações estão alinhadas ao PPC e PIM, às demandas comunicacionais e às tecnologias adotadas no curso, se são realizadas avaliações periódicas para identificar necessidade de capacitação dos tutores e se há apoio institucional para adoção de práticas criativas e inovadoras para a permanência e êxito dos discentes conforme previsto no PPC. | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>1. Modernização da Organização Didático-Pedagógica do Curso</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                          |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>                                             | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                      | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nos processos de ensino-aprendizagem</b> | Verificar quais as tecnologias de informação e comunicação são adotadas no processo de ensino-aprendizagem e se essas permitem a execução do PPC e PIM, se garantem a acessibilidade digital e comunicacional, se promovem a interatividade entre Corpo Social do curso, se asseguram o acesso a materiais e recursos didáticos a qualquer hora e lugar e se possibilitam experiências diferenciadas e modernas de aprendizagem baseadas em seu uso.                                                             | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)</b>                                             | Verificar se o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) apresenta materiais, recursos e tecnologias apropriadas, que permitem desenvolver a cooperação entre tutores, discentes e docentes, a reflexão sobre o conteúdo das disciplinas e a acessibilidade metodológica, instrumental e comunicacional, e se passa por avaliações periódicas devidamente documentadas, que resultam em ações de melhoria contínua.                                                                                                 | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Procedimentos de acompanhamento e avaliação dos processos de ensino-aprendizagem</b>   | Verificar se os procedimentos de acompanhamento e de avaliação, utilizados nos processos de ensino-aprendizagem atendem à concepção do curso definida no PPC e modernizadas pelo PIM, permitindo o desenvolvimento e a autonomia do discente de forma contínua e efetiva, e se resultam em informações sistematizadas e disponibilizadas aos estudantes, com mecanismos que garantam sua natureza formativa, sendo adotadas ações concretas para a melhoria da aprendizagem em função das avaliações realizadas. | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>1. Modernização da Organização Didático-Pedagógica do Curso</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           |                              |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>                      | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                       | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Integração com os<br/>níveis da educação<br/>superior</b>       | Verificar se há institucionalizadas ações que promovem a integração do curso com outros níveis de formação superior (cursos de pós-graduação stricto e lato sensu) e se essas ações permitem o desenvolvimento, a testagem, a execução e a avaliação de estratégias didático-pedagógicas, inclusive com o uso de tecnologias educacionais, sendo as experiências documentadas, abrangentes e consolidadas, com resultados relevantes para os discentes de graduação e pós-graduação, havendo ações comprovadamente exitosas ou inovadoras.                                                                                                                             | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico  | Ano 1                        |
| <b>Procedimentos e<br/>ações de<br/>internacionalização</b>        | Verificar se existem convênios institucionalizados com instituições no exterior e se ações oriundas desses convênios que promovem a integração de ensino, pesquisa e extensão do corpo social do curso com corpo docente e grupos de pesquisa de instituições do exterior, se essas ações são suficientes e permitem o desenvolvimento, a testagem, a execução e a avaliação de estratégias didático-pedagógicas, inclusive com o uso de tecnologias educacionais, sendo as experiências documentadas, abrangentes e consolidadas, com resultados relevantes para os discentes e para as instituições envolvidas, havendo ações comprovadamente exitosas e inovadoras. | Bienal, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>1. Modernização da Organização Didático-Pedagógica do Curso</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           |                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>                                            | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                       | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Integração com o Ensino Médio para estimular o ingresso na carreira de Engenharia</b> | Verificar se existem ações institucionalizadas no âmbito do curso e da UFSCar que promovem a integração com escolas do Ensino Médio, públicas e privadas, e se essas ações são suficientes e permitem o desenvolvimento, a testagem, a execução e a avaliação de estratégias didático-pedagógicas, inclusive com o uso de tecnologias educacionais, sendo as experiências documentadas, abrangentes e consolidadas, com resultados relevantes para os discentes e para as escolas de Ensino Médio, havendo ações comprovadamente exitosas ou inovadoras quanto ao estímulo a se cursar carreiras de Engenharia. | Bienal, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

Fonte: Elaboração própria, parte com adaptação de INEP (2017).

Quadro 12 – Atualização do Corpo Docente e Tutorial e subindicadores de acompanhamento da execução do PIM

| <b>INDICADOR (item de controle)</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                              |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>2. Atualização do Corpo Docente e Tutorial</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                              |
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>     | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                      | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Núcleo Docente Estruturante (NDE)</b>          | Verificar se o NDE tem o coordenador de curso como integrante, se atua no acompanhamento e na consolidação e na atualização do PPC e PIM, realizando estudos e atualização periódica, verificando o impacto do sistema de avaliação de aprendizagem na formação do estudante e analisando a adequação do perfil do egresso, considerando a Legislação vigente e as novas demandas do mundo do trabalho e se há continuidade nos trabalhos ao longo do tempo.                                                             | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Atuação multidisciplinar</b>                   | Verificar se o corpo técnico, docente e tutorial atual multidisciplinarmente, conforme PPC e PIM, com interação de diferentes áreas do conhecimento e concepção, produção e disseminação de tecnologias, metodologias e de recursos educacionais e se possui plano de ação documentado e implementado e processos de trabalho formalizados.                                                                                                                                                                              | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Ações da coordenação de curso</b>              | Verificar se a coordenação de curso atua em consonância com o PPC e PIM, se atende à demanda existente, considerando a gestão do curso, a relação com os docentes e discentes, com tutores e equipe multidisciplinar e se sua representatividade nos colegiados superiores é pautada em um plano de ação documentado e compartilhado, com indicadores de desempenho da coordenação disponíveis e públicos e se administra a potencialidade do Corpo Social do seu curso, favorecendo a integração e a melhoria contínua. | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

*Continua na próxima página.*

Continuação da página anterior.

| <b>2. Atualização do Corpo Docente e Tutorial</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           |                              |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>     | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                       | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Ensino, pesquisa e extensão</b>                | Verificar se o corpo docente do curso estimula e pratica ações de integração da graduação com a pós-graduação e mercado de trabalho por intermédio de projetos de extensão e se a prática de pesquisa e extensão contribui efetivamente para o aprimoramento, enriquecimento e modernização da formação do egresso em consonância com PPC e PIM.                                                                                                                                                                                           | Bienal, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Processos de internacionalização</b>           | Verificar se o corpo docente do curso estimula e pratica ações de internacionalização da graduação por intermédio de projetos ensino, pesquisa e de extensão e se essas ações contribuem efetivamente para o aprimoramento, enriquecimento e modernização da formação do egresso em consonância com PPC e PIM.                                                                                                                                                                                                                             | Bienal, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Atuação do colegiado do curso</b>              | Verificar se o colegiado do curso atua e se está institucionalizado, se possui representatividade dos segmentos do Corpo Social do curso, se reúne-se com periodicidade determinada, sendo suas reuniões e as decisões associadas devidamente registradas, havendo um fluxo determinado para o encaminhamento das decisões, se dispõe de sistema de suporte ao registro, acompanhamento e execução de seus processos e decisões e se realiza avaliação periódica sobre seu desempenho, para implementação ou ajuste de práticas de gestão. | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico  | Ano 1                        |

Continua na próxima página.



Continuação da página anterior.

| <b>2. Atualização do Corpo Docente e Tutorial</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |                              |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>                | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                      | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Capacitação em metodologias de ensino-aprendizagem</b>    | Verificar se os docentes do curso apresentam formação continuada em métodos contemporâneos de ensino-aprendizagem, se essa formação ocorre periodicamente, se essa formação resulta em práticas de ensino efetivas culminando na formação do egresso conforme o proposto pelo PPC e PIM.                                                                | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Integração entre os docentes e corpo técnico do curso</b> | Verificar se os docentes interagem entre si e com o corpo técnico do curso para o desenvolvimento, acompanhamento e avaliação de práticas pedagógicas aplicadas no âmbito do curso, integração entre graduação e pós-graduação, internacionalização e efetiva indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, dentro dos parâmetros do PPC e PIM. | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

Fonte: Elaboração própria, parte com adaptação de INEP (2017).

Quadro 13 – Modernização da Infraestrutura e subindicadores de acompanhamento da execução do PIM

| <b>INDICADOR (item de controle)</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |                              |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>3. Modernização da Infraestrutura</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |                              |
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b> | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                       | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Salas de aula</b>                          | Verificar se as salas de aula atendem às necessidades institucionais e do curso, apresentando manutenção periódica, conforto, disponibilidade de recursos de tecnologias da informação e comunicação adequados às atividades a serem desenvolvidas, flexibilidade relacionada às configurações espaciais, oportunizando distintas situações de ensino-aprendizagem, e possuem outros recursos cuja utilização é comprovadamente exitosa. | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico  | Ano 1                        |
| <b>Equipamentos de informática</b>            | Verificar se os recursos de informática atendam às necessidades institucionais e do curso em relação à disponibilidade de equipamentos, ao conforto, à estabilidade e velocidade de acesso à internet, à rede sem fio e à adequação do espaço físico, possui hardware e software atualizados e passa por avaliação periódica de sua adequação, qualidade e pertinência.                                                                  | Bienal, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

*Continua na próxima página.*

Continuação da página anterior.

| <b>3. Modernização da Infraestrutura</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |                              |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b> | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                       | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Bibliografia básica</b>                    | <p>Verificar se o acervo da bibliografia básica é adequado em relação às unidades curriculares e aos conteúdos descritos no PPC e se está atualizado, considerando a natureza das unidades curriculares.</p> <p>Também verificar se o acervo está referendado por relatório de adequação, assinado pelo NDE, comprovando a compatibilidade, em cada bibliografia básica da unidade curricular, considerando o número de vagas autorizadas (do próprio curso e de outros que utilizem os títulos) e a quantidade de exemplares por título (ou assinatura de acesso) disponível no acervo. Verificar se, nos casos dos títulos virtuais, há garantia de acesso físico na UFSCar, com instalações e recursos tecnológicos que atendem à demanda e à oferta ininterrupta via internet, bem como de ferramentas de acessibilidade e de soluções de apoio à leitura, estudo e aprendizagem. Verificar se o acervo é gerenciado institucionalmente de modo a atualizar a quantidade de exemplares e assinaturas de acesso, sendo adotado plano de contingência para a garantia do acesso e do serviço.</p> | Bienal, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>3. Modernização da Infraestrutura</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           |                              |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b> | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                       | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Bibliografia complementar</b>              | <p>Verificar se o acervo da bibliografia complementar é adequado em relação às unidades curriculares e aos conteúdos descritos no PPC e se está atualizado, considerando a natureza das unidades curriculares. Também verificar se o acervo está referendado por relatório de adequação, assinado pelo NDE, comprovando a compatibilidade, em cada bibliografia básica da unidade curricular, considerando o número de vagas autorizadas (do próprio curso e de outros que utilizem os títulos) e a quantidade de exemplares por título (ou assinatura de acesso) disponível no acervo. Verificar se, nos casos dos títulos virtuais, há garantia de acesso físico na UFSCar, com instalações e recursos tecnológicos que atendem à demanda e à oferta ininterrupta via internet, bem como de ferramentas de acessibilidade e de soluções de apoio à leitura, estudo e aprendizagem. Verificar se o acervo é gerenciado institucionalmente de modo a atualizar a quantidade de exemplares e assinaturas de acesso, sendo adotado plano de contingência para a garantia do acesso e do serviço.</p> | Bienal, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>3. Modernização da Infraestrutura</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                          |                              |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>           | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                      | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Laboratórios de ensino para os conteúdos básicos</b> | Verificar se os laboratórios didáticos para ensino do conteúdo básico atendem às necessidades do curso, de acordo com o PPC e PIM e com as respectivas normas de funcionamento, utilização e segurança; se apresentam conforto, manutenção periódica, serviços de apoio técnico e disponibilidade de recursos de tecnologias da informação e comunicação adequados às atividades a serem desenvolvidas, e se possuem quantidade de insumos, materiais e equipamentos condizentes com os espaços físicos e o número de vagas, havendo, ainda, avaliação periódica quanto às demandas, métodos de aprendizagem empregados, aos serviços prestados e à qualidade dos laboratórios, sendo os resultados utilizados pela gestão acadêmica para planejar o incremento da qualidade do atendimento, da demanda existente e futura e das aulas ministradas. Verificar se há acessibilidade física, atitudinal, pedagógica e instrumental a todos os recursos disponibilizados no laboratório para o ensino dos conteúdos curriculares básicos da matriz curricular do curso conforme Legislação vigente. | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>3. Modernização da Infraestrutura</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                              |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>                       | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                      | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Laboratórios de ensino para os conteúdos profissionalizantes</b> | Verificar se os laboratórios didáticos para ensino do conteúdo profissionalizante atendem às necessidades do curso, de acordo com o PPC e PIM e com as respectivas normas de funcionamento, utilização e segurança; se apresentam conforto, manutenção periódica, serviços de apoio técnico e disponibilidade de recursos de tecnologias da informação e comunicação adequados às atividades a serem desenvolvidas, e se possuem quantidade de insumos, materiais e equipamentos condizentes com os espaços físicos e o número de vagas, havendo, ainda, avaliação periódica quanto às demandas, métodos de aprendizagem empregados, aos serviços prestados e à qualidade dos laboratórios, sendo os resultados utilizados pela gestão acadêmica para planejar o incremento da qualidade do atendimento, da demanda existente e futura e das aulas ministradas. Verificar se há acessibilidade física, atitudinal, pedagógica e instrumental a todos os recursos disponibilizados no laboratório para o ensino dos conteúdos curriculares profissionalizantes da matriz curricular do curso conforme Legislação vigente. | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>3. Modernização da Infraestrutura</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                 |                              |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>               | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                             | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Laboratórios de ensino para os conteúdos específicos</b> | <p>Verificar se os laboratórios didáticos para ensino do conteúdo específico atendem às necessidades do curso, de acordo com o PPC e PIM e com as respectivas normas de funcionamento, utilização e segurança; se apresentam conforto, manutenção periódica, serviços de apoio técnico e disponibilidade de recursos de tecnologias da informação e comunicação adequados às atividades a serem desenvolvidas, e se possuem quantidade de insumos, materiais e equipamentos condizentes com os espaços físicos e o número de vagas, havendo, ainda, avaliação periódica quanto às demandas, métodos de aprendizagem empregados, aos serviços prestados e à qualidade dos laboratórios, sendo os resultados utilizados pela gestão acadêmica para planejar o incremento da qualidade do atendimento, da demanda existente e futura e das aulas ministradas. Verificar se há acessibilidade física, atitudinal, pedagógica e instrumental a todos os recursos disponibilizados no laboratório para o ensino dos conteúdos curriculares específicos da matriz curricular do curso conforme Legislação vigente.</p> | <p>Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico</p> | <p>Ano 1</p>                 |

Fonte: Elaboração própria, parte com adaptação de INEP (2017).

Quadro 14 – Internacionalização e subindicadores de acompanhamento da execução do PIM

| <b>INDICADOR (item de controle)</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                           |                              |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>4. Internacionalização</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                           |                              |
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>    | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                       | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Estabelecimento de convênios</b>              | Verificar a institucionalização e grau de execução de convênios com instituições do exterior, especialmente dos EUA no âmbito do PIM, que tratem do desenvolvimento de atividades de ensino, pesquisa e extensão visando o aprimoramento e modernização do curso.                                           | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico  | Ano 1                        |
| <b>Intercâmbio de estudantes</b>                 | Verificar a institucionalização e grau de execução de convênios com instituições do exterior, especialmente dos EUA no âmbito do PIM, que tratem do intercâmbio de estudantes de graduação e de pós-graduação visando, especialmente, o aperfeiçoamento dos métodos e estrutura de formação de engenheiros. | Bienal, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Intercâmbio de docentes</b>                   | Verificar a institucionalização e grau de execução de convênios e missões de trabalho com instituições do exterior, especialmente dos EUA no âmbito do PIM, que tratem do intercâmbio de docentes visando, especialmente, o aperfeiçoamento conhecimentos para adoção de métodos ativos de aprendizagem.    | Bienal, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Atividades conjuntas de ensino e pesquisa</b> | Verificar a institucionalização e grau de execução projetos de ensino e pesquisa com instituições do exterior, especialmente dos EUA no âmbito do PIM, que tratem de temas que objetivem o aperfeiçoamento de métodos de aprendizagem e avaliação na Engenharia.                                            | Bienal, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

Fonte: Elaboração própria.



Quadro 15 – Integração com Pós-Graduação, Educação Continuada e subindicadores de acompanhamento do PIM

| <b>INDICADOR (item de controle)</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                           |                              |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>5. Integração com a Pós-Graduação e Educação Continuada</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                           |                              |
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>                  | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                             | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                       | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Atividades<br/>conjuntas de ensino<br/>e pesquisa</b>       | Verificar a institucionalização e grau de execução de projetos de ensino e pesquisa com programas de pós-graduação que contribuam, efetivamente, para a formação do perfil do egresso da graduação e se aprofunda seu aprendizado em temas das áreas do curso. | Bienal, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 2                        |
| <b>Educação<br/>Continuada</b>                                 | Verificar a institucionalização e a efetividade de programas e ações que visem estimular a continuidade da educação dos egressos do curso, para cursos de pós-graduação lato e stricto sensu.                                                                  | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico  | Ano 1                        |

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 16 – Difusão do Sistema de Ensino em Engenharia e subindicadores de acompanhamento da execução do PIM

| <b>INDICADOR (item de controle)</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           |                              |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>6. Difusão do Sistema de Ensino em Engenharia</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           |                              |
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>        | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                       | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Programa de<br/>difusão</b>                       | Verificar se a existência e o grau de desenvolvimento e institucionalização de programa que vise a transferência de tecnologia e intercâmbio de dados e informações com outras IES do país para a elaboração de estratégias para a difusão dos resultados do PIM. | Bienal, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 4                        |
| <b>Estratégia de<br/>difusão</b>                     | Verificar a difusão dos resultados parciais da execução do PIM através da publicação de relatos técnicos, trabalhos científicos, reuniões técnicas entre IES's e prestação de contas.                                                                             | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico  | Ano 1                        |

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 17 – Atualização e Cumprimento do Marco Legal e subindicadores de acompanhamento da execução do PIM

| <b>INDICADOR (item de controle)</b>                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                   |                                                          |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>7. Atualização e Cumprimento do Marco Legal</b>                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                   |                                                          |                              |
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>                                                                                                                                                       | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                      | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Diretrizes Curriculares Nacionais</b>                                                                                                                                                            | O PPC e suas modificações previstas no PIM estão coerentes com as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso?                                                                                     | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico-raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Africana (Resolução CNE/CP N° 01 de 17 de junho de 2004)</b> | A Educação das Relações Étnico-Raciais, bem como o tratamento de questões e temáticas que dizem respeito aos afrodescendentes estão incluídas nas disciplinas e atividades curriculares do curso? | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Núcleo Docente Estruturante (NDE)<br/>(Resolução CONAES N° 1, de 17/06/2010)</b>                                                                                                                 | O NDE atende à normativa vigente?                                                                                                                                                                 | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Carga horária mínima, em horas – para Bacharelados e Licenciaturas<br/>(Resolução CNE/CES N° 02/2007)</b>                                                                                        | O curso com as modificações previstas no PIM atende à carga horária mínima em horas estabelecidas nas resoluções?                                                                                 | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Tempo de integralização (Resolução CNE/CES N° 02/2007)</b>                                                                                                                                       | O curso com as modificações previstas no PIM atende ao Tempo de Integralização proposto nas resoluções?                                                                                           | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

*Continua na próxima página.*

Continuação da página anterior.

| <b>7. Atualização e Cumprimento do Marco Legal</b>                                                                                                        |                                                                                                                                                                           |                                                          |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>                                                                                                             | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                        | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b>                      | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Condições de acesso para pessoas com deficiência e/ou mobilidade reduzida (Dec. N° 5.296/2004)</b>                                                     | A IES e o curso apresentam condições de acesso para pessoas com deficiência e/ou mobilidade reduzida, incluindo as acessibilidades atitudinal, pedagógica e instrumental? | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Disciplina optativa de Libras (Dec. N° 5.626/2005)</b>                                                                                                 | O PPC prevê a inserção de Libras na estrutura curricular do curso enquanto optativa ou eletiva?                                                                           | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Informações acadêmicas (Portaria Normativa N° 40 de 12/12/2007, alterada pela Portaria Normativa MEC N° 23 de 01/12/2010, publicada em 29/12/2010)</b> | As informações acadêmicas exigidas estão disponibilizadas na forma impressa e virtual?                                                                                    | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |
| <b>Políticas de educação ambiental (Lei n° 9.795, de 27 de abril de 1999 e Decreto N° 4.281 de 25 de junho de 2002)</b>                                   | Há integração da educação ambiental às disciplinas do curso de modo transversal, contínuo e permanente?                                                                   | Anual, sendo a primeira realizada em caráter diagnóstico | Ano 1                        |

Fonte: Elaboração própria, parte com adaptação de INEP (2012) e INEP (2017).

Quadro 18 – Cumprimento do Cronograma Físico-Financeiro do PIM e subindicadores de acompanhamento do PIM

| <b>INDICADOR (item de controle)</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                     |                              |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| <b>8. Cumprimento do Cronograma Físico-Financeiro do PIM</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                     |                              |
| <b>Subindicador<br/>(item de verificação)</b>                | <b>Objetivo(s) do Subindicador</b>                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Periodicidade<br/>da Medição</b> | <b>Início da<br/>Medição</b> |
| <b>Execução do cronograma físico</b>                         | Verificação do cumprimento das etapas do PIM conforme previsto em projeto, nos prazos especificados e com os resultados esperados para cada etapa.                                                                                                                              | Anual                               | Ano 1                        |
| <b>Execução do cronograma financeiro</b>                     | Verificação da execução das verbas do PIM conforme previsto em projeto, nos prazos especificados.                                                                                                                                                                               | Anual                               | Ano 1                        |
| <b>Implantação das bolsas de doutorado e pós-doutorado</b>   | Verificação da execução das bolsas de doutorado e pós-doutorado conforme o previsto no PIM, verificando o andamento dos projetos das bolsas, os resultados obtidos nos trabalhos e sua implantação no âmbito do curso e as datas efetivas e estimadas de qualificação e defesa. | Anual                               | Ano 1                        |

Fonte: Elaboração própria.

## **4 Projeto Curricular**

Os esforços empreendidos a definição da matriz curricular vigente no curso de Engenharia de Produção constituem a forma básica da nova matriz integradora, já alinhada com os pressupostos de um currículo moderno. Não se trata, portanto, de uma mudança radical da matriz, mas seu aperfeiçoamento para que haja um aprofundamento das mudanças propostas. A experiência acumulada de sucessos e fracassos da implantação da matriz anteriores contribui imensamente para a construção de uma nova matriz que permitirá alcançar os objetivos iniciais, enriquecida com os novos avanços disponíveis aos responsáveis pela implantação.

### **4.1 Premissas Orientadoras**

A construção dessa nova proposta segue as seguintes premissas orientadoras:

- a) O percurso de formação do estudante deve ser orientado pela prática como elemento de articulação dos diversos conhecimentos e deve ser contínuo sem segmentações impostas pela forma de organização curricular;
- b) O currículo deve reduzir ao mínimo necessário as formas prescritivas de ação e deve ter um caráter mais orientativo para buscar o máximo de flexibilidade;
- c) A busca pelas formas e métodos mais adequados de ensino/aprendizagem deve ser um processo contínuo e privilegiar a prática incorporando o rigor científico para uma formação de excelência;
- d) Deve-se estabelecer um processo contínuo de melhoramento acadêmico em que o processo de avaliação não seja um fim em si mesmo, mas conduza a mudanças efetivas;
- e) Todas as ações do fazer acadêmico devem ser intrinsecamente integradas com ações de ensino, pesquisa e extensão;

- f) A avaliação do processo de ensino/aprendizagem deve ser contínua, integrada, multidisciplinar e avaliar competências, habilidades e atitudes e não somente o desempenho somativo;
- g) O estudante deve participar ativamente da sua formação;
- h) Os docentes devem ser protagonistas do processo de aperfeiçoamento acadêmico constante.

O Quadro a seguir resume as principais mudanças a serem implementadas no curso através do projeto de inovação.

Quadro 19 – Resumo geral das mudanças pretendidas para o PPC atual

| <b>Elemento Curricular Atual</b>          | <b>Situação Almejada</b>                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Programas Integrativos</b>             | Passam a ser a unidade básica de organização das atividades de ensino/aprendizado em substituição às atuais fichas de oferta de disciplinas.                                                              |
| <b>Eixos Integradores</b>                 | Deixam de ter caráter integrador e passam a ser orientador para permitir maior flexibilidade. As integrações serão feitas, por exemplo, por projetos planejados em um Programa Integrativo.               |
| <b>Mapa de Pré-Requisitos</b>             | Substituído por um Mapa de Conhecimento do curso, de caráter orientador                                                                                                                                   |
| <b>Práticas em Engenharia de Produção</b> | Serão incorporadas aos programas integrativos permitindo maior flexibilidade da carga docente e discente.                                                                                                 |
| <b>Linhas Materiais e Florestal</b>       | Continuarão a existir as atividades, mas flexibilizadas através de programas integrativos.                                                                                                                |
| <b>Avaliação de Competências</b>          | Disseminar a avaliação de competências por todo o currículo.                                                                                                                                              |
| <b>Estágio</b>                            | Haverá a migração para um programa de estágio integrado ao curso e não apenas reconhecido pelo curso.                                                                                                     |
| <b>Portfólio</b>                          | Implantação de sistema de portfólios e uso na avaliação dos discentes.                                                                                                                                    |
| <b>Atividades Complementares</b>          | Deverão ser valorizadas como mecanismos de desenvolvimento do aprendizado dos futuros engenheiros sendo incorporadas no aprendizado e não apenas haver o reconhecimento dos créditos cursados/realizados. |

*Continua na próxima página.*

Continuação da página anterior.

| <b>Elemento Curricular Atual</b>                              | <b>Situação Almejada</b>                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Práticas Inovadoras</b>                                    | Passam a ser essenciais e não apenas desejáveis.                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Avaliação do Processo de Ensino Aprendizagem</b>           | Passa a ser parte essencial sendo o acompanhamento constante uma necessidade.                                                                                                                                                                                           |
| <b>Aprimoramento Acadêmico Contínuo</b>                       | Passa a ser parte essencial do processo.                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Trabalho de Graduação</b>                                  | Deve ser individual e ser voltado à prática e à aplicação das competências dos estudantes.                                                                                                                                                                              |
| <b>Protagonismo de Atuação</b>                                | Estudantes e servidores deverão ter papel ativo no processo de ensino/aprendizagem. O protagonismo da condução do processo não deve ser do plano de ensino ou do programa integrativo.                                                                                  |
| <b>Práticas de ensino/aprendizagem</b>                        | Serão mantidas as atuais: avaliações teóricas, trabalhos, apresentações, simulações, trabalho em grupo, visitas técnicas etc.) mas serão incorporadas as metodologias ativas com mais intensidade.                                                                      |
| <b>Uso de tecnologias de ensino/aprendizagem</b>              | Deverão ser incorporadas de forma responsável, mas de modo que transformem o modo atual de aprendizagem e formem parte fundamental do processo.                                                                                                                         |
| <b>Integração Ensino/Pesquisa/ Extensão/ Empreendedorismo</b> | Atividades como participações em projetos de extensão e iniciação científica devem deixar de ser apenas reconhecidas e passarem a ser parte essencial do processo de aprendizagem da graduação.                                                                         |
| <b>Educação continuada</b>                                    | Ações deverão ser tomadas para que o estudante ingressante possa continuar a construir seu aprendizado a partir do que já sabe e, da mesma forma, continuar a aprender de forma contínua, incluindo a possibilidade de uma transição mais natural para a pós-graduação. |
| <b>Inclusão</b>                                               | Por princípio todas as atividades devem ser inclusivas universalmente.                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Temas transversais</b>                                     | Deverão ser incorporados outros temas de interesse para a indústria e a sociedade brasileira além da sustentabilidade: o paradigma da Fábrica 4.0, os novos sistemas inteligentes etc.                                                                                  |

Continua na próxima página.



Continuação da página anterior.

| <b>Elemento Curricular Atual</b>                                                     | <b>Situação Almejada</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Implantação de indicadores de qualidade das atividades de ensino/aprendizagem</b> | As decisões de planejamento do curso devem considerar um sistema de indicadores de qualidade monitorados continuamente                                                                                                                                                            |
| <b>Relevância da Carga Horária Expositiva</b>                                        | A carga horária deixa de ser o principal indicador do bom tratamento de um determinado conteúdo. A interdisciplinaridade, o crescimento dos estudantes e outros fatores passam a indicar a adequação dos conteúdos                                                                |
| <b>Adoção de Sistemas de Informação Orientados à Prática</b>                         | Os sistemas de informação que apoiam o curso não terão foco apenas administrativo, mas serão sistemas orientados às práticas de servidores e discentes que auxiliem e registrem o que foi desenvolvido permitindo a construção de uma base de conhecimentos e não apenas de dados |
| <b>Colaboração nas atividades</b>                                                    | Cada docente não será em princípio isolado com sua disciplina. A colaboração torna-se essencial à superação de boa parte dos mecanismos alienantes que agem no trabalho do docente e na formação dos estudantes                                                                   |
| <b>Ambiente Integrado</b>                                                            | Desenvolver um ambiente de aprendizado integrado capaz de apoiar tanto as atividades de ensino/aprendizagem bem como as atividades de gestão do curso e dos projetos de melhoramento contínuo                                                                                     |

Fonte: Elaboração própria.

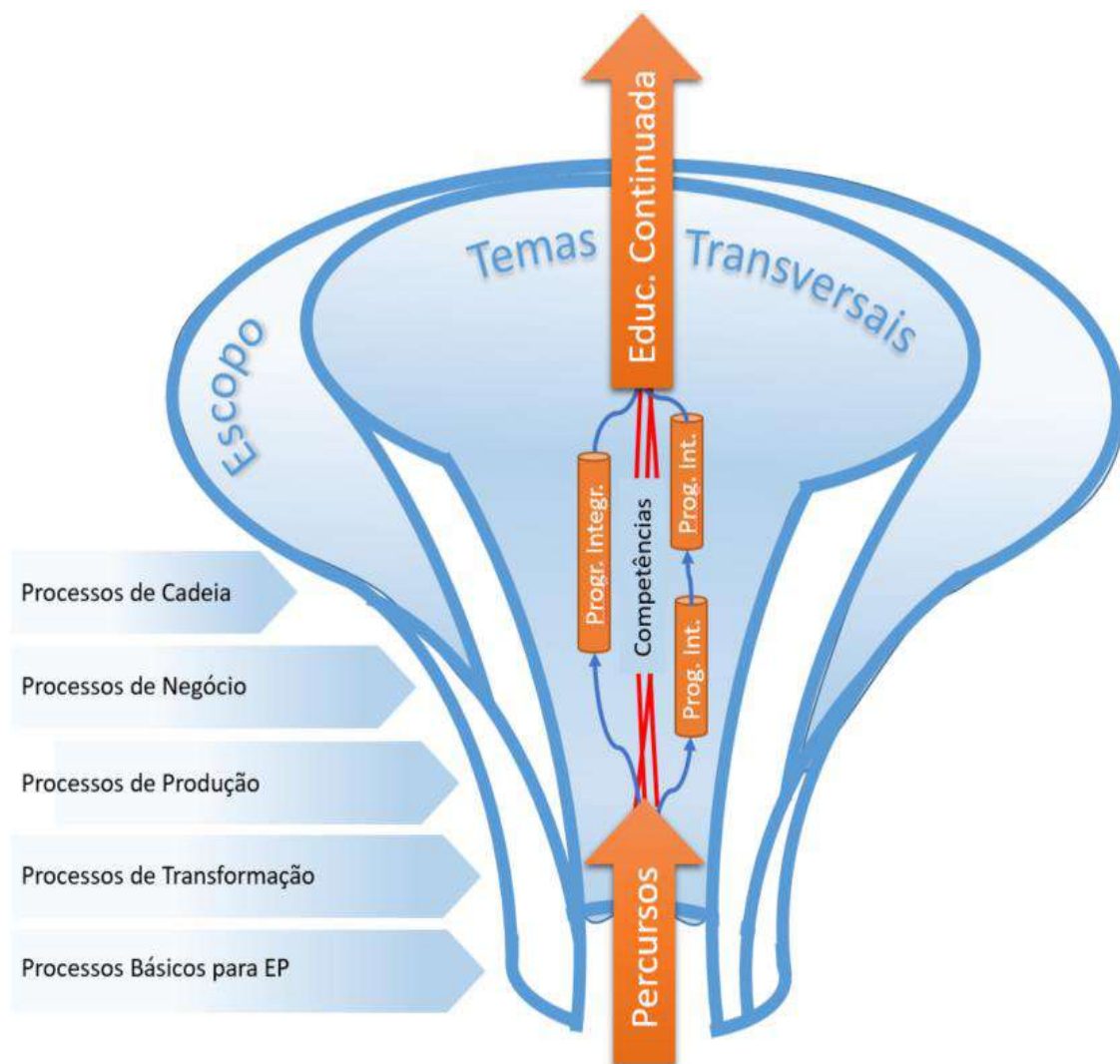
## 4.2 Matriz Integradora

A figura seguinte apresenta a matriz integradora que busca representar as formas de articulação dos conhecimentos e ações de desenvolvimento das atividades acadêmicas (Figura 12), visando:

- A integração de conteúdos
- O trabalho cooperativo entre professores, servidores e estudantes
- A aplicação de métodos como o aprendizado baseado em problemas, o ensino baseado em projetos, entre outros;

- A abordagem multidisciplinar de situações que os futuros profissionais de Engenharia de Produção encontrarão ao longo de sua carreira;
- A integração dos estudantes da EPS com os estudantes dos demais cursos do campus de Sorocaba, com pessoas da comunidade externa e de empresas.

Figura 12 – Matriz Integradora proposta para o novo PPC



Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 12, no centro da matriz, encontra-se a representação das competências a serem desenvolvidas pelos estudantes em meio a vários programas integrativos dos quais participará durante sua permanência no curso. Além de projetos planejados e disponibilizados pelo curso os estudantes deverão desenvolver projetos que complementem suas atividades curriculares ou que

sejam extracurriculares. A diversidade e multidisciplinaridades dos projetos deve ser estimulada pelo curso, permitindo que o estudante estabeleça os percursos que mais se adequem aos seus interesses e, idealmente, respeitando as diretrizes curriculares que garantirão ao seu registro junto ao sistema CONFEA/CREA.

Associada à matriz integradora está o Mapa de Conhecimentos e **Habilidades do Curso** (em substituição ao antigo mapa de pré-requisitos) usados para orientar a criação de experiências de ensino/aprendizado ao longo dos projetos integrativos e respeitando a sequência lógica da aprendizagem dos conceitos essenciais sem limitar a possibilidade de antecipação ou de postergação de conteúdos de acordo com a necessidade. No PPC atual os conhecimentos foram reorganizados, mas mantendo-se como unidade básica a disciplina, agrupando-as em vários **eixos integradores**. Para a construção do mapa de conhecimentos é preciso ir mais fundo e separar os essenciais dos acessórios, os que exigem teoria e os que exigem prática para serem dominados e a sua relação com outros conhecimentos de outras disciplinas. As integrações propiciadas pelos eixos integradores poderão ainda servir como orientadores para construção de projetos integrativos, mas não necessariamente, oferecendo muito mais oportunidades de diversificação das abordagens de temáticas multidisciplinares.

À medida que o estudante progride ao participar das atividades acadêmicas propostos no âmbito dos projetos integrativos, os temas tratados são de **escopos** cada vez mais amplo, permitindo ampliar os conhecimentos anteriores considerando conhecimentos de maior amplitude ou mais abstratos, mais difíceis de compreender e que requerem uma bagagem de conhecimentos maior. Os escopos são meramente orientadores e não estabelecem limites e/ou sequenciamento rígidos e têm por objetivo:

- Processos Básicos par Engenharia de Produção – Entender fenômenos naturais, físico-químicos, grandezas, relações e suas formas de manifestação. Modelar qualitativa e quantitativamente essas relações;
- Processos de Transformação – Entender e modelar os processos de transformação dos materiais em sistemas de produção;

- Processos de Produção – Entender e modelar os processos de produção manufatureiros e de serviços;
- Processos de Negócio – Entender e modelar os processos de negócio e suas relações com os processos de produção;
- Processos de Cadeia – Entender e modelar os processos das cadeias de produção/suprimento e suas relações com os processos de produção e de negócios.

Anteriormente dadas as cargas horárias mínimas exigidas pelas diretrizes curriculares para os cursos de engenharia de produção, considerando a carga do estudante e dos docentes chega-se a uma grade com as disciplinas de cada semestre. Cabe ao professor ocupar aquela carga horária com os tópicos que deveriam compor uma carga de conhecimento mínima para o estudante. Depois disso define-se uma matriz de pré-requisitos que definirá um ordenamento rígido daquelas cargas horárias.

Na abordagem por projetos integrativos, parte-se do(s) tema(s) a serem tratados, objetivos a serem atingidos e procede-se à identificação dos conhecimentos constituintes da matriz de conhecimento do curso que poderão ser abordados naquele projeto em especial. A partir daí, considerando as diversas técnicas ativas de ensino aprendizado são estabelecidas as tarefas componentes do projeto que ensejarão o aprendizado naquele percurso definido para o projeto. Também devem ser considerados os temas transversais que poderão ser incorporados nos projetos, servindo como orientadores do estabelecimento das tarefas de projeto e seu encadeamento.

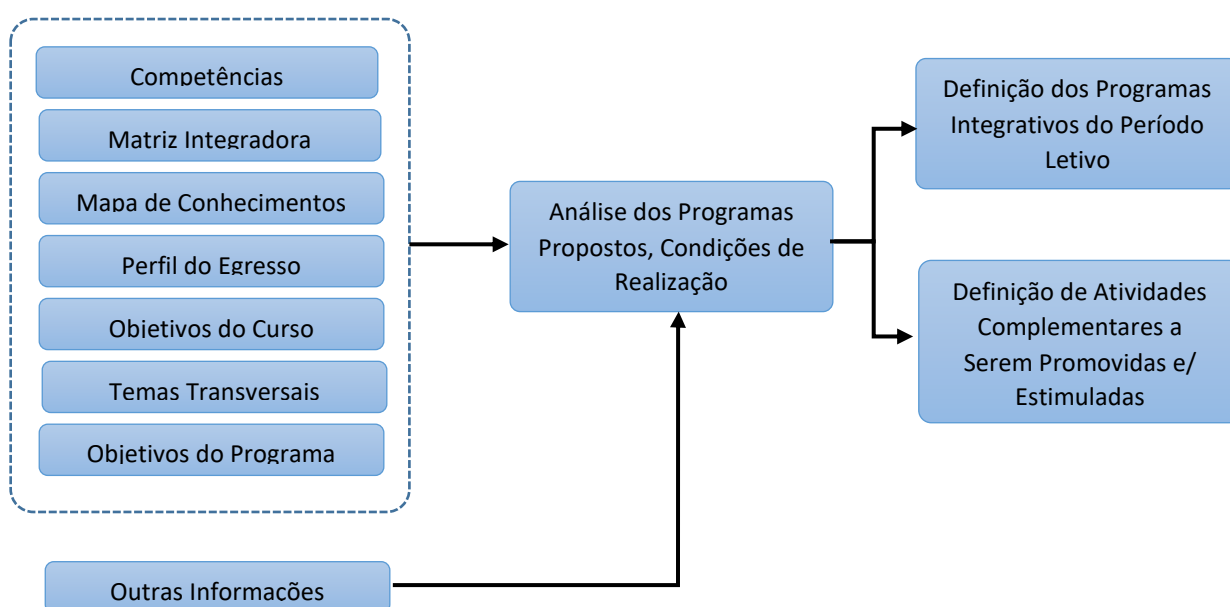
Os **temas transversais** devem permear todas as atividades do curso e estabelecem uma fronteira adequada para interação com a sociedade e com a indústria. Dois temas fundamentais atualmente são os desafios da sustentabilidade e o desafio da adoção ou não do paradigma da Fábrica 4.0.

### 4.3 Programas Integrativos

O papel dos Programas Integrativos é permitir que os professores possam tratar de forma integrada os conteúdos determinados pelas disciplinas tradicionais.

Funcionam como elemento articulador entre a prática e teoria, apresentando-se como espaço para o exercício de competências essenciais como a capacidade de projetar, a de trabalhar em grupo, entre outras. Nesse sentido, os professores responsáveis construirão em conjunto programas que consigam cumprir os objetivos acadêmicos esperados. Além das atividades conjuntas determinadas no Programas Integrativos (Figura 13), outros conteúdos poderão ser apresentados nos moldes tradicionais com vistas a suprir os conteúdos estabelecidos no mapa de conhecimentos em função de exigências legais e planejamento do curso.

Figura 13 – Definição dos programas integrativos e atividades complementares



Fonte: Elaboração própria.

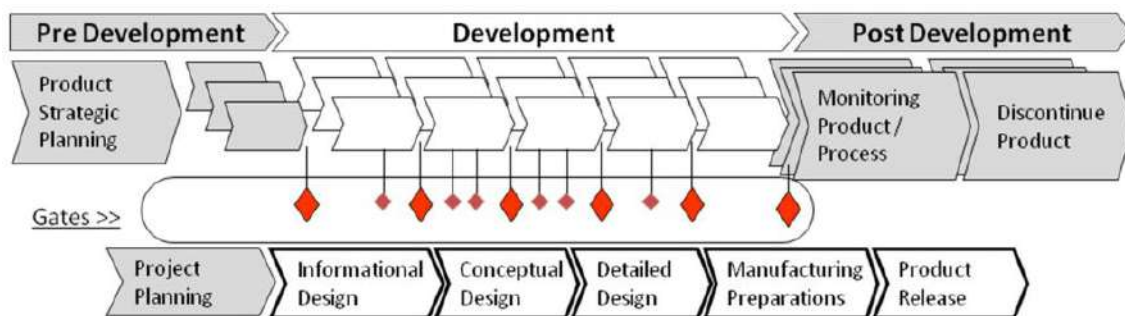
A seguir é apresentado o detalhamento de um programa integrativo construído por dois docentes da área de qualidade e desenvolvimento do produto para articular o aprendizado do processo de desenvolvimento de novos produtos.

#### 4.3.1 Programa Integrativo de Projeto e Desenvolvimento de Produtos

Borrás e Mergulhão (2013) desenvolveram um programa integrativo para dar conta de ensinar aos discentes o processo de desenvolvimento de novos produtos, uma das competências do Engenheiro de Produção.

O processo de desenvolvimento de produtos é bastante complexo, composto de várias fases, mobilizando uma grande quantidade e diversidade de conhecimentos. Como boa parte das atividades da Engenharia, é basicamente um processo de projeto com várias variações, retrabalhos, interação social e uso de um grande número de artefatos. Ao mesmo tempo, possui um modelo de referência para demonstrar como devem ser articuladas todos esses elementos diversos (Figura 14).

Figura 14 – Modelo de referência para o desenvolvimento de novos produtos



Fonte: Rozenfeld et al. (2006) apud Borrás; Mergulhão (2013).

O ensino da disciplina de PDP envolveu a integração direta de três disciplinas: Projeto e Desenvolvimento de Produtos e Processos Sustentáveis (PDPPS), Métodos e Ferramentas para Controle e Melhoria da Qualidade (MFCMQ) e Práticas em Engenharia de Produção 2 (PEP2).

A integração de disciplinas, segundo o projeto pedagógico do curso de engenharia de produção, é um mecanismo para desenvolver no estudante a capacidade de identificar, compreender, aplicar e sintetizar conhecimentos das diversas áreas do conhecimento da Engenharia de Produção. A integração das disciplinas foi direcionada pelas perguntas:

- a) **O quê integrar?** As disciplinas escolhidas para integração foram: PDPPS, denominada “Disciplina Norteadora”, devido a seu

potencial em indicar a partir de qual momento do período letivo dado conhecimento pode ser desenvolvido com os estudantes; MFCMQ classificada como “Disciplina de Suporte”, pois fornece apoio à disciplina de PDP na medida em que difunde novos conhecimentos de métodos e ferramentas para o controle e melhoria de processos; e PEP2, classificada como “Disciplina Integradora”, pois determina que conhecimentos transdisciplinares são aplicados no seu desenvolvimento.

- b) **Como integrar?** A integração dos conhecimentos das disciplinas de PDPPS e MFCMQ foi estimulada mediante a aplicação da aprendizagem baseada em problemas. Desenvolveu-se em um laboratório uma linha de produção real e a partir disso, problemas controlados foram criados mediante a intervenção de dois professores no processo de produção dessa linha. Essa dinâmica foi desenvolvida na disciplina de PEP2, classificada como “Disciplina Integradora”, pois determina que conhecimentos transdisciplinares sejam aplicados no seu desenvolvimento;
- c) **Quando integrar?** Em qual momento dado conhecimento deve ser recuperado, ministrado ou antecipado aos estudantes? A disciplina de PDPPS foi utilizada para direcionar o conteúdo das disciplinas de PEP2 e MFCMQ, que acontecem no mesmo semestre que PDPPS, devido a ela ter como conteúdo principal o modelo de referência de desenvolvimento de produtos, que possui etapas bem definidas e possibilita que as entregas dessas outras disciplinas sejam estabelecidas de forma concomitante em projetos integrados.

O formato da disciplina de PDPPS ou simplesmente PDP, para atender o objetivo de ensino prático, demandou uma proposta de integração de conteúdos com disciplinas já cursadas, sendo cursadas e até as a serem cursadas. Com base nisso, elaborou-se a matriz da integração e sequenciamento dos conteúdos dessas disciplinas (Figura 15).

Figura 15 – Matriz de Integração de Disciplinas e Conteúdo para PDP

| Dia              | Semana     | 1   | 2       | 3      | 4     | 5     | 6       | 7     | 8     | 9   | 10    | 11    | 12    | 13  | 14   | 15 |
|------------------|------------|-----|---------|--------|-------|-------|---------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-----|------|----|
|                  | Disciplina | ↓   | ↓       | ↓      | ↓     | ↓     | ↓       | ↓     | ↓     | ↓   | ↓     | RP1   | ReP1  | RP2 | ReP2 | RT |
| 3 <sup>a</sup> . | PEP2       | ApG | EE/Cust | Estrat | GProj | MKT   | Sketchu | ACAD  | Simu  | F   | Fm    | Fm    | F     | Fm  | -    | TF |
| 5 <sup>a</sup> . | MFCMQ      | A1  | A2      | A3     | A4    | A5    | A6      | A7    | A8    | M   | AS    | AS    | M     | AS  | -    | TF |
| 6 <sup>a</sup> . | PDPPS      | MG  | AG      | PEPr   | AS/PP | AS/PI | AS/LCA  | AS/PC | AS/PD | PD  | AS/PP | AS/LP | AS/AD | -   | -    | LP |
|                  |            |     |         |        |       |       |         |       |       | RP1 | ReP1  |       |       | RP2 | ReP2 |    |

Fonte: Borrás; Mergulhão (2013).

A Figura 15 demonstra a especial integração das disciplinas de Práticas em Engenharia de Produção 2 (PEP 2), Projeto e Desenvolvimento de Produtos e Processos Sustentáveis (PDPPS) ou Projeto e Desenvolvimento de Produto (PDP) e a disciplina Métodos e Ferramentas para o Controle e Melhoria da Qualidade (MFCMQ).

Também a matriz da Figura 15 foi discutida entre os professores envolvidos com as disciplinas identificadas nas interações com a disciplina de PDP, de forma que conteúdos e trabalhos fossem cronologicamente alinhados às necessidades demandadas pela disciplina de PDP. A sequência de conteúdos ensinados em PDP se dá com a abordagem do modelo genérico (MG) de Rozenfeld et al. (2006) na semana 1, quando na mesma semana é feita a apresentação geral (ApG) da disciplina de PEP 2 e se inicia a abordagem de métodos e ferramentas em MFCMQ na aula 1 (A1). Nas semanas subsequentes são abordados os temas de PDP de planejamento estratégico do produto (PEPr), apresentação do seminário (AS) sobre PEPr e planejamento do projeto (PP), projeto informacional (PI), análise do ciclo de vida do produto (LCA), projeto conceitual (PC), projeto detalhado (PD), preparação da produção (PPR), lançamento do produto (LP) e acompanhamento e descarte (AD). Além disso, a Figura 15 indica o quando, como e o que será integrado. Analisando um pouco mais:



Na semana 2 de aula, é necessário transmitir aos estudantes conceitos básicos de Engenharia Econômica e Custos Industriais (EE/Custos), pois esse conteúdo é utilizado na semana 3 na disciplina de PDPP, quando é transmitido o conteúdo de Planejamento Estratégico do Produto (PEPr);

Paralelamente, são ensinados métodos e ferramentas para controle e melhoria da qualidade das aulas A1 até A8 de acordo com a demanda apresentada na disciplina PDPPS.

Por exemplo, até a semana 4 deve ser ensinado aos estudantes o método QFD (*Quality Function Deployment*), pois na semana 5 sua aplicação é essencial para o bom andamento da PDPPS e PEP 2;

Da semana 2 até a semana 8, a disciplina PEP 2 é usada para transmitir conhecimentos de outras disciplinas, anteriores e posteriores ao período letivo corrente e também para consolidar os conhecimentos de PDPPS e MFMCQ ao longo do período em estudo, sendo esses conhecimentos os seguintes: estratégias de produção (Estrat), gerenciamento de projetos (GProj), marketing (MKT), ferramentas digitais de desenho como Sketchup® e AutoCAD® (ACAD) e de simulação (Simu) tal como o Arena®;

Na semana 9, por exemplo, produz-se o primeiro lote (F) de produtos em laboratório. Esse lote serve para coletar dados e informações de diversas áreas de conhecimento da Engenharia de Produção (eixos Gerência da Produção e Mercado, Produtos e Qualidade). A partir dessa informação, é realizada a primeira avaliação de PEP 2 com entrega do relatório parcial 1 (RP1), cuja devolutiva pelos docentes acontece na semana 10 (ReP1);

Na semana 10 é produzido o lote de melhoria (Fm) em PEP 2. Esse lote não serve para avaliar o andamento da disciplina, mas permite que os estudantes apliquem conhecimentos em Engenharia de Produção para melhoria de produtos e processos, sem a preocupação de estarem sendo avaliados;

Dois dias depois, os estudantes apresentam um seminário (AS) em MFMCQ para demonstrar aos docentes como eles aplicaram os conhecimentos conforme descritos no item 5.

Nas semanas de 1 a 8 de MFMCQ são entregues relatórios semanais acerca da prática em aula de métodos e ferramentas aprendidos em sala, sendo aplicados em problemas mais simples e diferentes do de PEP 2, que contemplam

uma diversidade de casos para proporcionar aprendizado mais amplo dos discentes.

Ao final do período letivo, são entregues trabalhos finais (TF) nas disciplinas de MFCMQ e PEP 2 que, juntamente com o lançamento do produto (LP) de PDP, constituem os relatórios totais (RT)<sup>1</sup>.

#### 4.3.2 Alguns elementos da condução da proposta de PDP

O programa integrativo mostrado anteriormente foi aplicado no período de 2007 a 2011. A seguir são destacados alguns elementos na sua condução durante esse período.

##### 4.3.2.1 Planejamento do ambiente de trabalho

A escolha da problemática desenvolvida na disciplina de PDP levou em consideração fatores como a complexidade do produto bem como o custo estimado dos componentes do produto.

Os produtos escolhidos para desenvolvimento na disciplina foram de baixa complexidade e de baixo custo para que pudesse ser executado dentro de um horizonte de 15 semanas a um orçamento acessível.

Algumas restrições relacionadas às instalações foram impostas para tornar o ambiente de aplicação do projeto de desenvolvimento de produto o mais próximo de uma situação real.

Cada equipe foi tratada como uma empresa que precisava identificar as necessidades dos clientes, desenvolver o produto e ainda efetuar seu lançamento dentro de um prazo de quatro meses, referente ao período letivo da disciplina.

---

<sup>1</sup> Deve-se observar que esse exemplo representa os esforços do curso em aprimorar seus processos de ensino-aprendizagem em uma forma bastante similar com um exemplo conhecido do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) que é o do programa **Unified Engineering I, II, III, & IV** lecionado por um conjunto de dez docentes (disponível em: <<https://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-01-unified-engineering-i-ii-iii-iv-fall-2005-spring-2006/>>. Acessado em: 04 jan. 2021). Esse programa articula conhecimentos de várias áreas do conhecimento em um período razoável de tempo, articulando temas como: (a) termodinâmica e propulsão, (b) sinais e sistemas, (c) materiais e estruturas, (d) mecânica dos fluidos, (e) computadores e programação, (f) laboratórios e (g) conceitos unificados.

#### **4.3.2.2 Desenvolvimento da disciplina**

No início da disciplina os estudantes receberam uma palestra de conscientização sobre a importância do ensino de PDP ser sobre um projeto real e também sobre a integração das disciplinas do semestre. Foram criados grupos com cerca de sete integrantes e para tentar replicar um ambiente real, os estudantes foram alocados de forma aleatória nas equipes. Utilizou-se por base o modelo de Rozenfeld et al. (2006).

#### **4.3.2.3 Planejamento estratégico de produtos**

Nessa fase, as equipes perceberam que sofreriam pressão quanto à restrição de tempo e também com a competição entre as equipes. Como parte da fase de planejamento estratégico, o levantamento das competências necessárias da equipe promoveu uma sensibilização dos estudantes sobre a necessidade de dominar conhecimentos anteriores, atuais e até futuros sobre as disciplinas do curso. Entre esses conhecimentos estão conceitos sobre sistemas de produção, estratégia de negócios, desenvolvimento de novos produtos, organização do trabalho, gestão da qualidade, gerenciamento de projetos, custos, projeto do trabalho, planejamento e controle da produção, entre outros.

#### **4.3.2.4 Planejamento do projeto**

A definição dos cargos e dos responsáveis ficou por conta dos próprios membros da equipe.

No entanto, um fator crítico identificado nessa atividade foi em relação à distribuição das responsabilidades dentro de cada grupo devido a alguns membros dos grupos estarem defasados em termos de conhecimento técnico e também com restrições de horários para encontros extraclasse por causa de reprovação em disciplina anterior.

As equipes também se sentiram inseguras no estabelecimento dos recursos a serem utilizados, dos tempos e dos gastos financeiros necessários a essa fase. Essa insegurança foi atribuída, em parte, à falta de experiência dos estudantes na problemática do produto e também à própria falta de

conhecimento teórico de todas as fases do processo de desenvolvimento de produtos. Isso fez com que os estudantes se adiantassem em relação ao conteúdo da disciplina de PDP.

#### **4.3.2.5 Projeto informacional**

O foco de trabalho dessa fase esteve sobre o desenvolvimento do QFD, que exigiu muito dos estudantes em termos de tempo. Diversas dinâmicas em aula com todos os grupos de estudantes envolvendo a aplicação de ferramentas da qualidade como brainstorming, diagrama de afinidades, diagrama de estratificação, correlação de MUDGE foram desenvolvidas para a construção do QFD.

Ao lado disso, os estudantes tiveram que buscar informações de mercado *in loco* sobre as necessidades dos clientes, bem como avaliar produtos concorrentes por meio de pesquisas de mercado, que foram feitas utilizando-se dos produtos concorrentes para análise sensorial. Durante a aplicação do QFD os estudantes apresentaram diversos relatos mostrando-se satisfeitos com a prática na medida em que eles perceberam a relação direta entre a teoria e a prática. Isso fez deixo em destaque a dedicação dos estudantes.

#### **4.3.2.6 Projeto conceitual**

Nessa etapa o foco foi sobre a modelagem funcional e a definição dos sistemas e subsistemas. Após a realização dessa modelagem os estudantes buscaram por princípios de solução que atendessem à demanda das funções.

Vários conhecimentos de outras disciplinas como de resistência dos materiais, química, materiais metálicos e poliméricos costumam ser necessários.

Na escolha de alternativas de solução os estudantes se depararam com a tarefa de identificar critérios alinhados com os clientes que conduzissem a escolha da melhor alternativa de solução.

#### **4.3.2.7 Projeto detalhado**

Nessa fase, algumas atividades como a decisão entre fazer e comprar componentes, o planejamento do processo de fabricação e montagem e a otimização do produto e processos foram as que demandaram maior empenho.

Nessa fase cabe destacar o caso de um projeto específico, o do cookie, em que informações complementares como a rotulagem da embalagem seguindo as normas da ANVISA foram levantadas pelos estudantes, que a essa altura se mostraram mais envolvidos e maduros quanto ao projeto do produto.

Na etapa de otimização dos produtos e processos, os estudantes perceberam a utilidade de diversas ferramentas da qualidade na melhoria do produto e dos processos de fabricação. Os quatro ciclos de produção possibilitaram que possíveis causas fossem identificadas e hipóteses de melhorias fossem testadas.

Essa experimentação prática trouxe credibilidade à teoria na medida em que eles procuravam se aprofundar no uso das ferramentas da qualidade junto aos professores. A utilização de abordagens como a do FMEA também foi destacada pelos estudantes como útil na prevenção de falhas. Isso fez com que os ciclos de produção tivessem avanços de melhoria expressivos.

Outro ponto destacado pelos estudantes foi o treinamento em conjunto com todos os estudantes envolvidos no processo produtivo, propiciando maior conhecimento e a possibilidade de discussão dos fatores em jogo.

#### **4.3.2.8 Preparação da produção**

Essa fase foi marcada pelo uso intensivo de ferramentas de melhoria da qualidade. Dados foram coletados durante os ciclos de produção para posterior análise e durante o período em que novos conteúdos de PDP e outras disciplinas eram passados, as análises de melhoria e melhorias eram executadas para que fossem implementadas no próximo ciclo de produção.

Pôde-se perceber que ao longo dos ciclos de produção, os estudantes tornaram-se mais sistemáticos na condução das melhorias por conta do maior conhecimento dos métodos e ferramentas ensinados concomitantemente à execução das melhorias. Hipóteses foram formuladas e testadas.

#### **4.3.2.9 Lançamento, acompanhamento e descontinuidade do produto**

No lançamento do produto, as equipes apresentaram seus produtos aos potenciais consumidores e às equipes concorrentes. Já as fases de acompanhamento e descontinuidade, devido às restrições temporais da disciplina não puderam ser avaliadas. Ao final das disciplinas foram feitas reuniões com os grupos para captar a percepção deles em relação aos principais desafios encontrados. Os desafios foram: falta de tempo e excesso de avaliações.

#### **4.3.2.10 Análise dos estudantes da disciplina de PDP**

Durante a avaliação, o foco esteve na aprendizagem dos conceitos integrados nas disciplinas pelos estudantes e não sobre os resultados dos produtos. A avaliação das disciplinas integradas baseia-se no desempenho do estudante e da equipe em diversos momentos de avaliação, tais como: relatórios parciais, avaliações in loco dos ciclos de produção, chamada oral, e relatório final.

Os relatórios parciais (RP) permitiram, segundo as equipes que os desenvolveram, uma reflexão sobre o que havia sido feito e com o feedback dado pelos professores, o que poderia ser melhorado. Essas mudanças deveriam constar no relatório final para que a evolução pudesse ser observada.

As avaliações in loco dos ciclos de produção permitiram avaliar o planejado e o realizado pelos estudantes, assim como evidenciou elementos relacionados à organização e integração entre os membros dos grupos. Além disso, o feedback foi dado de forma instantânea.

A chamada oral permitiu que professores captassem as percepções de cada membro do grupo sobre seu papel, o papel de seus colegas, sua relação com os demais membros e seu conhecimento sobre o conteúdo difundido por meio da integração das disciplinas. O relatório final (relatório total – RT) foi uma combinação dos relatórios parciais devidamente modificados com os feedbacks dados durante as avaliações desses relatórios parciais, de forma a mostrar a obra no seu conjunto.

De forma geral, a o processo de avaliação com feedbacks parciais e gerais no âmbito individual e em grupo contribuiu para estimular a aprendizagem das estudantes.

Apesar da maior dificuldade de se ministrar um curso com as características aqui descritas, os docentes observaram que os estudantes apreenderam maior quantidade de conhecimento e, grande parte dos estudantes, utilizou os trabalhos de PDP para serem aprovados em processos seletivos de grandes empresas que reconheceram maior domínio do tema desse alunado em comparação com outros de outras instituições de ensino.

#### **4.3.2.11 Conclusões sobre a implantação**

Essa proposta de ensino de PDP apresentou passos importantes no processo de construção de uma disciplina integrada, tais como a forma de integração entre as disciplinas correlatas ao lado da necessidade de integração entre conteúdos já vistos, sendo vistos e a serem vistos em virtude da abrangência da disciplina de PDP.

No Planejamento do ambiente de trabalho destaca-se que os fatores complexidade e custo como fundamentais para operacionalização do desenvolvimento do ensino na disciplina. Outras condições que tornaram ajudaram a aproximar o ambiente de ensino a um ambiente de trabalho real foram as restrições das instalações e a alocação dos integrantes aos grupos de forma aleatória.

No Desenvolvimento da disciplina a utilização de um modelo de referência de desenvolvimento de produtos proporcionou uma visão clara das entregas das várias etapas envolvidas no desenvolvimento de um produto. Isso auxiliou no controle dos prazos e no processo de avaliação dos estudantes.

As aprendizagens estimuladas no desenvolvimento de produto foram: Planejamento estratégico; Trabalho em equipe; Foco no cliente; Gestão de projetos; Pesquisa de mercado; Gestão financeira; Gestão do tempo; Melhoria da Comunicação, etc.

Destaca-se que o enfoque do grau pretendido de aprendizagem sobre esses temas pode variar de acordo com o objetivo pretendido.

A discussão de diferentes abordagens associadas ao processo de desenvolvimento de produtos possibilitou que os estudantes pudessem se posicionar quanto ao uso de diferentes métodos e ferramentas ensinados que poderiam, por diferentes caminhos, levar a resultados semelhantes.

Outro ganho é na visão e entendimento do processo de desenvolvimento de produto em vez de apenas projeto de desenvolvimento de produto, sendo que a primeira envolve muito mais fatores que a segunda.

Apesar do baixo grau de complexidade dos produtos, foi possível observar desempenhos variados entre as equipes. Algumas equipes se familiarizaram rapidamente com a problemática de desenvolver determinado produto, enquanto outras tiveram maior dificuldade em entender as necessidades dos clientes e outras etapas do projeto.

Com isso, os produtos tiveram resultados diferentes, com alguns sendo economicamente viáveis e outros não.

Apesar disso, os conceitos sobre o processo de desenvolvimento de produtos, as ferramentas e métodos utilizados no desenvolvimento e ainda, a difusão dos conceitos de outras disciplinas foi facilitado pela problemática desenvolvida na disciplina e sua integração com outras.

#### **4.4 Ambiente Acadêmico Integrado**

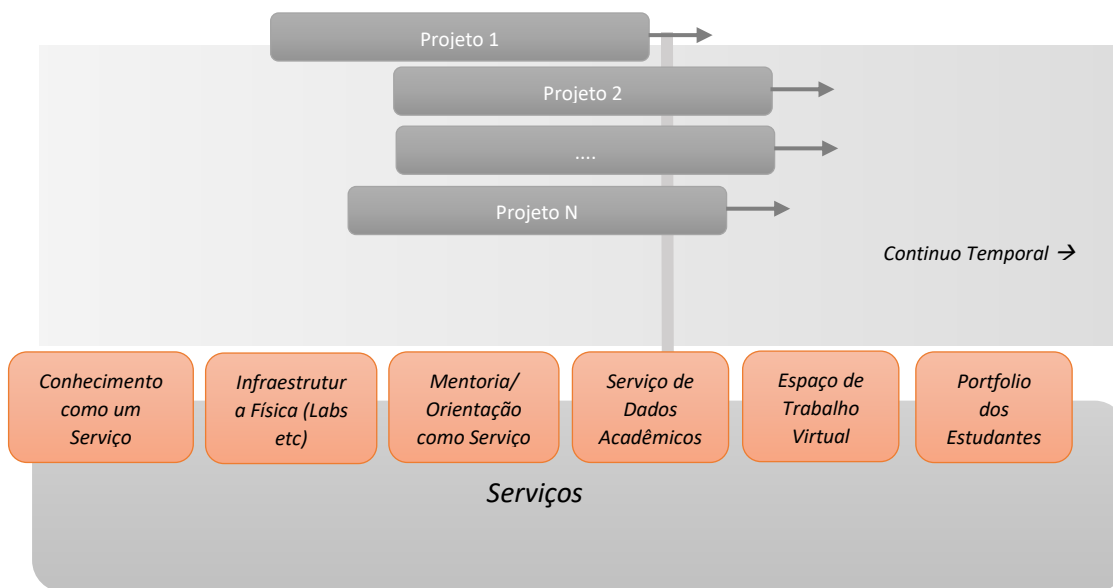
O sistema aberto proposto deve seguir uma lógica adequada para o processo de gestão das tarefas e atividades desenvolvidas no âmbito do curso, sejam as de ensino/aprendizado sejam as ações de aprimoramento acadêmico.

As tarefas referem-se ao que deve ser feito enquanto a atividade refere-se aos modos idiossincráticos de realização e resultados efetivamente obtidos.

O modelo escolhido tem como análogo o modelo de computação em nuvem para representação do processo de gestão acadêmica em que o foco está nos projetos em andamento que organizam e planejam a disponibilidade, uso e atuação de recursos e pessoal disponibilizados como serviços (Figura 16 – Ambiente integrado de realização das atividades acadêmicas ).



Figura 16 – Ambiente integrado de realização das atividades acadêmicas



Fonte: Elaboração própria.

No Quadro 20 descreve-se os elementos componentes responsáveis pelos serviços de apoio às atividades do Ambiente Acadêmico Integrado.

Já na Figura 17 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, a infraestrutura de *software* a ser usada na implantação do sistema de aprendizagem do curso.

#### 4.5 Implantação do LaSP e do uso integrado dos laboratórios

Para dar apoio às formas de aprendizado em que os estudantes possam replicar as atividades típicas do engenheiro de produção, o uso de laboratórios especialmente para esse fim é fundamental. Para isso, o conjunto dos três laboratórios do curso, deve estar preparado para o desenvolvimento de trabalho em grupo por parte dos estudantes, contemplando as etapas de desenvolvimento das soluções de Engenharia de Produção.

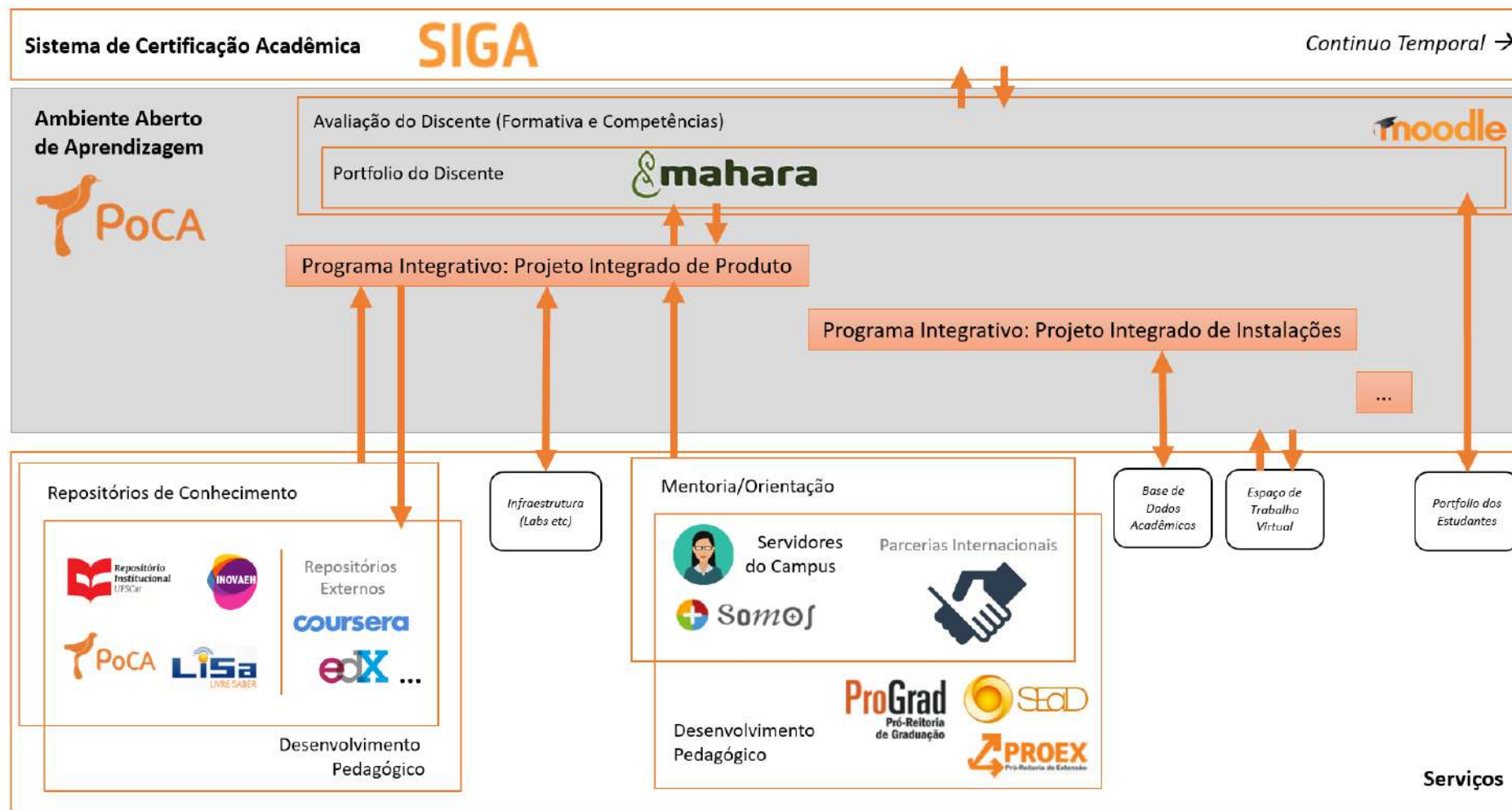
Os estudantes, ao usarem os laboratórios de forma integrada, terão experiências típicas do processo de desenvolvimento de produtos e processos sustentáveis. Nesse sentido, as soluções de engenharia são entendidas como sujeitas a um processo de desenvolvimento de produto abrangendo etapas de concepção, projeto, desenvolvimento, experimentação e análise.

Quadro 20 – Elementos constituintes do Ambiente Acadêmico Integrado

| <b>Serviço</b>                             | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Implantação</b>                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Infraestrutura Física como Serviço</b>  | Conjunto de laboratórios do curso e da universidade disponibilizados para a realização de atividades de ensino/aprendizado. Nesta abordagem muda-se a forma como os recursos passam a ser vistos. Por exemplo, os investimentos passam a ter como foco não na manutenção pura e simples de um laboratório que deve ser atualizado. | Serviços de uso de laboratórios e equipamentos para a realização dos projetos – Laboratórios Existentes no Campus e eventualmente nos demais campus da universidade (de forma colaborativa) |
| <b>Conhecimento como um Serviço</b>        | Aos participantes do projeto será disponibilizado acesso a bases de conhecimentos específicos e gerais que permitirão a execução das atividades de projeto. Essa estrutura é fundamental para a implantação do conceito da sala de aula invertida.                                                                                 | Periódicos CAPES, Repositórios Institucionais, LiSA e PoCA, InovaEh, Base de patentes, Coursera, Idx etc.                                                                                   |
| <b>Mentoria/Orientação como um Serviço</b> | Processos de orientação formais e informais no âmbito dos projetos integrativos, dos projetos de pesquisa, iniciação científica.                                                                                                                                                                                                   | Docentes e técnicos do curso no caso dos discentes, Consultores externos, Profissionais da Educação da Universidade                                                                         |
| <b>Serviço de Dados Acadêmicos</b>         | Disponibilizar informações acadêmicas dos participantes de forma mais ampla (ainda que de forma controlada) permitindo um melhor planejamento e acompanhamento das atividades de forma colaborativa entre os responsáveis pelos projetos, gestão de pessoal, etc.                                                                  | Interface das atividades desenvolvidas no PoCA com o SiGA, com as adaptações necessárias etc.                                                                                               |
| <b>Espaço de Trabalho Virtual</b>          | Espaço fundamental para o planejamento e execução do projeto. O espaço deve ter sub espaços de planejamento e de execução com acesso facultado a todos os participantes do projeto. É fundamental transparência para aumentar o aprendizado.                                                                                       | Implementado no PoCA. Integrado com o sistema de notas/Siga, com a base de dados acadêmicos, com o sistema de portfólio etc.                                                                |
| <b>Portfólio dos Estudantes</b>            | Espaço virtual para criação e compartilhamento das experiências dos estudantes                                                                                                                                                                                                                                                     | Implementado de forma integrada ao sistema de cursos abertos                                                                                                                                |

Fonte: Elaboração própria.

Figura 17 – Infraestrutura de software para implantação do Sistema Aberto de Aprendizagem da EP-So



Fonte: Elaboração própria.

Essa proposta, já constante do projeto pedagógico anterior não pode ser implementado de forma adequada pela falta da implantação do LaSP – Laboratório de Situações Produtivas. Além disso, esse conceito de uso integrado adequa-se perfeitamente ao ciclo do CDIO: Concepção, Desenvolvimento, Implantação e Operação.

O LaSP permitirá a experimentação mais próxima com os dois últimos aspectos, permitindo que os estudantes simulem as condições reais de operação das situações produtivas previstas em seus projetos. Pretende-se utilizar como referência básica para a implantação desse laboratório, o *Toyota Production System Lab* (<http://www.rit.edu/kgcoe/ise/toyota-lab/overview>) criado pelo *Rochester Institute of Technology*. Além das práticas previstas nesse laboratório relacionadas ao taylorismo/fordismo e toyotismo o laboratório permitirá a realização de estudos de projeto do trabalho, planejamento e controle da produção, ergonomia entre outros.

## **5 Metodologias de ensino e de avaliação discente**

Nesta seção procura-se trazer uma lista de métodos ativos de ensino aprendizagem descritos na literatura para serem aplicados no curso, bem como uma discussão sobre aspectos a serem considerados para o estabelecimento de uma avaliação discente ampla que transcende a análise da formação técnica.

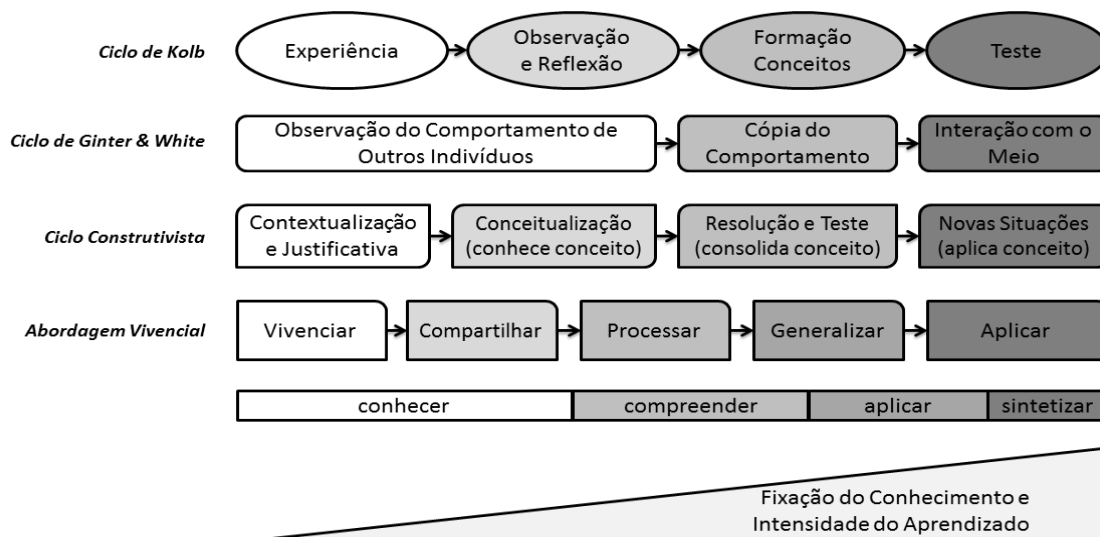
### **5.1 Métodos ativos de ensino aprendizagem a serem adotados**

Existe uma gama de teorias que descrevem a capacidade de apreensão do conhecimento pelos estudantes destacando a fixação do conhecimento e a intensidade de aprendizado. Esses estudos também demonstram que a dicotomia teoria/prática é de fato uma barreira artificial decorrente da adoção de sistemas de organização curriculares desintegrados. Pode-se relacionar os conceitos de ciclos e processos de aprendizagem conforme o mostrado na Figura 18 – .

Pela Figura 18 – é possível enxergar os processos de aprendizado segundo o Ciclo de Kolb (aprendizagem existencial), Ciclo de Ginter & White (aprendizagem social), o Ciclo Construtivista e a Abordagem Vivencial. Percebe-

se que para todos os modos de aprendizagem, a observação do ambiente e da experiência, seguidos da reflexão sobre o real para construção de conceitos e posterior aplicação, constitui o principal caminho para a construção do conhecimento e concretização do aprendizado.

Figura 18 – Ciclos de aprendizagem e intensidade do aprendizado



Fonte: Elaboração própria a partir de Ginter; White (1982); Kolb (1984); Plonski (1991); Carvalho; Porto; Belhot (2001).

Em outras palavras, a fixação do conhecimento e a intensidade ou a capacidade de apreensão do aprendizado, aumenta na medida em que obedecemos a sequência “conhecer – compreender – aplicar – sintetizar”: vemos o que ocorre à nossa volta e conhecemos o que se quer aprender; daí iniciamos um processo de compreensão através do entendimento do processamento de informações próprias e apropriadas de fontes externas; após de apreendido e compreendido o problema, planeja-se e aplica-se a resolução; e, finalmente, se o teste da aplicação for satisfatório adota-se como modelo que transmitido ao ambiente, quando o indivíduo interage com o meio e sintetiza o aprendido.

O Quadro 21 traz um conjunto de métodos ativos de aprendizagem e uma antecipação da análise se são ou não aplicados no curso de Engenharia de Produção de Sorocaba da UFSCar, métodos esses que estimulam a apreensão do aprendizado conforme o discutido a partir da Figura 18 – .

Quadro 21 – Métodos ativos de aprendizagem

| <b>Método</b>                    | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Objetivo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Aplicação no Curso</b>                                                                                                                                                      |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Case-Based Teaching (CBT)</b> | Os estudantes analisam um estudo de caso de situações históricas ou hipotéticas que envolvam solução de problemas ou tomadas de decisão e, no caso da Engenharia, sobre problemas ou eventos que contenham aspectos e complexidades encontrados por engenheiros em situações reais.                                                                                        | Estimular os estudantes a desenvolver a capacidade de identificar as múltiplas perspectivas no qual um dado caso pode ser estudado, analisado e solucionado, bem como desenvolver a capacidade de formalizar um dado problema, desenvolvendo suas habilidades para tomada de decisão.                  | Sim, em diversas disciplinas.                                                                                                                                                  |
| <b>Games and Simulation (GS)</b> | Consistem em utilizar sistemas físicos ou digitais de simulação e jogos de modo a se criar um ambiente interativo no qual o estudante possa experimentar situações quase reais abstraídas de uma realidade relevante para a formação profissional e pessoal dos estudantes de modo que possam trabalhar com alternativas de solução e seus distintos resultados possíveis. | Estimular os estudantes a desenvolver sua criatividade e capacidade de identificar as múltiplas perspectivas no qual um dado caso pode ser estudado, analisado e solucionado, bem como desenvolver a capacidade de formalizar um dado problema, desenvolvendo suas habilidades para tomada de decisão. | Sim, em diversas disciplinas, notadamente naquelas em que são desenvolvidos projetos, processos ou produtos e nas disciplinas de simulação de sistemas, logística e automação. |

*Continua na próxima página.*

Continuação da página anterior.

| <b>Método</b>                    | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Objetivo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Aplicação no Curso</b>     |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Learning Agreement (LA)</b>   | Trata-se de método no qual se utiliza um acordo que obriga a execução de tarefas e trabalhos por estudantes ou grupos de estudantes que as executa de modo autônomo e estabelecendo uma relação com o professor similar à de orientadores de pesquisa e bolsistas de iniciação científica ou tecnológica. | Promover o trabalho autônomo e responsável do estudante, para que o processo de aprendizagem se adeque a dados limites de interesse e ritmos do estudante, favorecendo o amadurecimento do mesmo, promovendo a sua habilidade de “aprender a aprender” e desenvolvendo suas habilidades de comunicação oral e escrita, de relacionamento interpessoal e de organização. | Não institucionalmente.       |
| <b>Cooperative Learning (CL)</b> | Consistem num conjunto de estratégias de ensino no qual os estudantes trabalham em pequenos grupos sobre atividades de aprendizagem, sendo avaliados pela produtividade do grupo e orientados por um instrutor que avalia o comportamento e filosofia de trabalho de cada grupo de estudantes.            | Busca desenvolver nos estudantes suas habilidades de relacionamento interpessoal e de comunicação escrita e falada, bem como a trabalhar ideias com indivíduos de diferentes formações e graus de conhecimento sobre dado tema.                                                                                                                                         | Sim, em diversas disciplinas. |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| Método                         | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Objetivo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Aplicação no Curso                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Discovery Learning (DL)</b> | O método DL é um tipo de <i>Inquiry Learning</i> no qual é dado ao estudante uma questão que deve ser respondida, um problema a ser resolvido ou um conjunto de observações para serem explicadas, sendo que é o próprio estudante buscará as fontes de dados e informações, bem como o conhecimento necessário para dar uma resposta ao instrutor.                                             | Potencializar a capacidade de pesquisa do estudante, bem como sua capacidade em apreender conhecimento.                                                                                                                                                                                                                                                             | Não.                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Flipped Learning (FL)</b>   | Método no qual na sala de aula invertida ( <i>flipped classroom</i> ), a instrução direta é assumida pelo indivíduo autônomo e o ambiente da coletividade é utilizado para o desenvolvimento de um ambiente de aprendizado dinâmico, criativo e interativo, no qual o docente é um instrutor e orientador das discussões e experiências conduzidas com apoio de métodos ativos de aprendizagem. | Estimular o estudante a ser capaz de assumir sua própria aprendizagem, formular questões relevantes, formalizar problemas, identificar e coletar dados e informações adequados para responder a questões, apresentar resultados sistematizados, analisar e interpretar resultados, formular conclusões, avaliar a importância e contribuição efetiva de conclusões. | Sim em algumas disciplinas, notadamente aquelas que usam CBT, CL, GS, IL, PBL, PjBL e PjBL-H, ainda que a prática não esteja institucionalizada ou que seu conceito não seja apropriado pelos docentes. |

Continua na próxima página.



Continuação da página anterior.

| <b>Método</b>                       | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Objetivo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Aplicação no Curso</b>                                                                                                                           |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inquiry Learning (IL)</b>        | Inicia-se quando os estudantes recebem um problema a ser resolvido, questões a serem respondidas ou uma pesquisa a ser realizada. O método IL pode ser considerado uma categoria “guarda-chuva” que abarca vários métodos indutivos de aprendizagem (PBL, PjBL, PjBL-H, CBT, CL e DL), excetuando-se o modelo tradicional de aulas expositivas.                                                                | Estimular o estudante a ser capaz de assumir sua própria aprendizagem, formular questões relevantes, formalizar problemas, identificar e coletar dados e informações adequados para responder a questões, apresentar resultados sistematizados, analisar e interpretar resultados, formular conclusões, avaliar a importância e contribuição efetiva de conclusões. | Sim, ao menos parcialmente, em diversas disciplinas, projetos de pesquisa e projetos de extensão.                                                   |
| <b>Just-in-Time Teaching (JITT)</b> | É um método indutivo que combina o uso da web com métodos ativos de aprendizagem, na sala de aula. Os estudantes completam tarefas na web algumas horas antes da aula na qual serão discutidas as respostas; o instrutor lê as respostas antes da aula e ajusta a aula de acordo com as respostas dos estudantes; isso é repetido diversas vezes por semana e há o uso de questões para conduzir o aprendizado | Reduzir o atrito estudantil, potencializar a capacidade de apreensão de conhecimento pelos estudantes, potencializar a capacidade de compreensão do curso, estimular a aula reflexiva em detrimento da aula meramente expositiva em que o estudante se caracteriza por sua passividade no processo de ensino-aprendizagem.                                          | Não, especialmente por falta de capacitação docente e infraestrutura deficiente para utilizar sistemas e plataformas multifuncionais de informação. |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>Método</b>                        | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Objetivo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Aplicação no Curso</b>                                                                                                      |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Problem-Based Learning (PBL)</b>  | Os estudantes propõem a solução de um problema real bem definido e devem trabalhar em grupos para identificar o que deve ser aprendido para solucioná-lo com apoio de instrutores e facilitadores; a execução pede devolutivas e discussões sobre o desenvolvimento da solução, evolução do grau de apreensão de aprendizado, aulas para explicar aspectos do problema/contexto/ solução. | Engajar os estudantes no processo de aprendizagem, estimular o aprendizado colaborativo e estimular o aprendizado cooperativo a partir do desenvolvimento de atividades e discussões que pressupõem a realização de tarefas intergrupos e intragrupos e a convivência com indivíduos com diferentes percepções da realidade, formações, habilidades e competências. | Sim, em diversas disciplinas, especialmente as PEP e aquelas que envolvem o desenvolvimento de produtos, processos e projetos. |
| <b>Project-Based Learning (PjBL)</b> | Método no qual o produto do processo de aprendizagem é um projeto, um produto ou um programa de intervenção profissional em torno dos quais se desenvolvem atividades formativas para o alcance do objetivo do curso ministrado.                                                                                                                                                          | Busca desenvolver nos estudantes suas habilidades de relacionamento interpessoal e de comunicação escrita e falada, bem como a trabalhar ideias com indivíduos de diferentes formações e graus de conhecimento sobre dado tema.                                                                                                                                     | Sim, em diversas disciplinas, especialmente as PEP e aquelas que envolvem o desenvolvimento de produtos, processos e projetos. |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| Método                                        | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Objetivo                                                                                                                                                                                                                                                       | Aplicação no Curso                                                                                     |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Project-Based Learning Hybrid (PjBL-H)</b> | <p>Desenvolvimento de um projeto que resulte em produto, bem como um relatório sobre os procedimentos utilizados para o alcance do resultado; geralmente os estudantes desenvolvem projetos em temas de seu interesse, ao mesmo tempo em que instrutores ressaltam os aspectos que correlacionam tais projetos aos objetivos do curso.</p> | <p>Possibilitar ao estudante autonomia para escolher seus próprios projetos e estratégias para realizá-los, assim potencializando sua motivação no curso. O grau de autonomia pode variar em função do tipo de projeto e perfil dos estudantes envolvidos.</p> | <p>Sim, especialmente em PEP e disciplinas que envolvem o desenvolvimento de produtos e processos.</p> |

Fonte: Adaptado a partir de Schön (1992); March (2006); Prince; Felder (2006); Ribeiro (2008); Fonseca; Neto (2017).

## 5.2 O Sistema de Avaliação Discente

Acredita-se que para a efetiva implementação do projeto pedagógico, é preciso ter uma sistemática de avaliação discente diversificada. A Resolução CNE/CES no. 11 de 11/03/2002 solicita que as avaliações dos estudantes de cursos de engenharia deverão basear-se nas competências, habilidades e conteúdos curriculares desenvolvidos tendo como referência as Diretrizes Curriculares do curso, tendo este que utilizar metodologias e critérios para acompanhamento e avaliação do processo ensino-aprendizagem e do próprio curso, em consonância com o sistema de avaliação e a dinâmica curricular definidos pela Instituição de Educação Superior (IES) à qual pertence. Segundo Blaya (2008), as principais formas de avaliação de ensino-aprendizagem são:

- a) a avaliação somativa: apresenta um sumário dos resultados obtidos pelos estudantes em relação às metas a serem atingidas, ocorrendo ao longo de um curso;
- b) a avaliação formativa: voltada à reorientação do processo de ensino-aprendizagem, essa avaliação não se dá por meio da atribuição de notas, mas sim por meio de comentários;
- c) a avaliação diagnóstica: dá indicações das competências do estudante e da sua adequação a um grupo ou nível de aprendizagem; e
- d) a avaliação emancipadora: busca avaliar o desenvolvimento do estudante através de instrumentos de autoavaliação e de avaliação conjunta com os professores.

O projeto pedagógico do curso prevê, conforme a Figura 6, as avaliações somativas, a autoavaliação pelos estudantes, a avaliação de competências básicas e a avaliação do portfólio (definido posteriormente neste artigo).

Portanto, as diferentes formas de avaliação fornecem um resultado mais abrangente, chamado de avaliação global. Esta avaliação consiste num conjunto de dados, informações e classificações numéricas que subsidiarão o aperfeiçoamento da organização didático-pedagógica, corpo social e

infraestrutura do curso de engenharia de produção. Os diferentes tipos de avaliação que constam na Figura 6 são apresentados a seguir.

### **5.2.1. As avaliações somativas**

No caso das avaliações somativas, a nota final de um estudante em uma dada disciplina pode ser parcialmente ou totalmente definida no programa de aprendizagem. As disciplinas que porventura não integrem esses programas terão suas avaliações definidas no documento do plano de ensino. Independentemente da forma de composição das avaliações, elas estarão submetidas às normas de avaliação vigentes na Universidade.

No caso de avaliações comuns às diferentes disciplinas que compõem determinado Programa de Aprendizagem, os estudantes que cursarem apenas uma ou mais destas disciplinas, terão formas alternativas e equivalentes de avaliação, definidas pelo(s) professor(es). Ressalta-se que apesar de comporem um Programa de Aprendizagem, as disciplinas são oferecidas individualmente. O que existe é a integração dos conhecimentos e a realização de atividades comuns. Aos estudantes, é permitido o curso de diferentes disciplinas, independente de formarem ou não um Programa de Aprendizagem. A avaliação somativa dos estudantes pode ser composta também por projetos desenvolvidos em uma determinada disciplina. Os projetos definidos em Programas de Aprendizagem serão avaliados de acordo com o estabelecido nos programas.

### **5.2.2 A avaliação das competências básicas**

A avaliação das competências básicas ocorre paralelamente às formas tradicionais de avaliação e é feita pelos docentes responsáveis pelas disciplinas.

Nesse tipo de avaliação, para cada uma das competências básicas, se é atribuído um critério relacionado à sua relevância para a disciplina isolada ou para as disciplinas que compõem um Programa de Aprendizagem. Para cada competência básica, o professor da disciplina ou os professores do módulo definido pelo Programa de Aprendizagem estabelecem o critério, que pode ser: Irrelevante, Relevante, Muito Relevante.

Ao final do semestre, os docentes atribuem uma nota em escala qualitativa (menor do que o esperado, como esperado, melhor do que esperado) para cada um dos estudantes.

Esses conceitos são fornecidos pelo professor por meio de um formulário específico do curso. Os dados de todas as avaliações devem ser compilados para análise e discussão do desempenho geral dos estudantes. Os estudantes que não conseguirem um desempenho mínimo em qualquer uma das competências básicas serão orientados de modo que consigam desenvolvê-las satisfatoriamente. Apesar de representar um pequeno esforço adicional, a avaliação de competências é muito importante para avaliar o estudante de forma mais ampla e não apenas pela maneira tradicional.

### **5.2.3 Autoavaliação por parte dos estudantes**

Para que o estudante possa desenvolver maior independência é necessário que desenvolva a capacidade de avaliar o seu trabalho, assim como o dos demais estudantes que compõem um determinado grupo de atividades.

É importante que o estudante ganhe familiaridade com o ato de avaliar seu trabalho, comparando seu desempenho com o desempenho de outros. O ato de avaliar e ser avaliado é um fenômeno corriqueiro em diversas profissões, especialmente as da engenharia. Os momentos de autoavaliação dos estudantes irão compor a avaliação formativa através de questionários que serão respondidos pelos estudantes e posteriormente analisados e discutidos em reuniões específicas.

### **5.2.4 O sistema de portfólio e o seu uso em avaliações**

Um dos componentes do sistema de avaliação é o sistema de portfólio, desenvolvido individualmente pelos estudantes. Villas Boas (2004) cita Arter e Spandel (1992) que definem o portfólio como

“(...) uma coleção proposital do trabalho do estudante que conta a história dos seus esforços, progresso ou desempenho em uma determinada área. Essa coleção deve incluir a participação do estudante na seleção do conteúdo do portfólio; as linhas básicas

para a seleção; os critérios para julgamento do mérito; e evidência de autorreflexão para o estudante” (VILLAS BOAS, 2004, p.38).

Essa definição envolve três ideias básicas: a avaliação é um processo em desenvolvimento; os estudantes tornam-se participantes ativos deste processo quando aprendem a identificar e revelar o que sabem e o que ainda não sabem; a reflexão pelo estudante a respeito de sua aprendizagem é parte importante do processo (VILLAS BOAS, 2004). Os professores poderão acompanhar o desenvolvimento dos estudantes ao longo de todo o curso e não apenas durante um período de aulas. Basicamente, cada entrada no portfólio deve possuir:

- a) título da atividade;
- b) competências básicas relacionadas com a atividade;
- c) descrição breve da atividade, explicitando a quais outras atividades estão relacionadas (projetos, pesquisas etc.);
- d) o resultado do trabalho propriamente dito, como o texto produzido, os desenhos do produto ou processo projetado, as fotos da atividade, etc.; e
- e) autoavaliação do estudante expressando o que pensa da atividade desenvolvida, as competências que demonstrou etc.

## **6 Estratégia de governança do ensino de graduação**

Outro aspecto relevante para a modernização de um curso de graduação é a análise da estrutura de governança adotada pela instituição de ensino que pode estimular ou criar barreiras à inovação pedagógica. Nesta seção procura-se fazer um diagnóstico dessa estrutura para, adiante, indicar eventuais mudanças que estimulem e sustentem a modernização do curso de graduação.

### **6.1 Governança atual do curso**

Atualmente as atividades do curso de graduação e pós-graduação em engenharia de Produção do *campus* Sorocaba encontra-se dividido em três unidades institucionais executivas:

- *A Coordenação de Curso de Graduação em Engenharia de Produção* – responsável pelos procedimentos administrativos associados ao sistema de certificação dos estudantes, transferência interna e externa de estudantes, resolução de problemas envolvendo os discentes no âmbito do curso, interface com as instâncias envolvidas no ensino de graduação. A coordenação conta com as figuras do Coordenador de Curso, do Vice-Coordenador e uma secretária e possui secretaria alocada em sala própria;
- *O Departamento de Engenharia de Produção de Sorocaba (DEP-So)* – responsável pela gestão de recursos humanos e da infraestrutura de laboratórios, pelos cursos de extensão envolvendo os docentes, fornecimento de docentes e de espaços para disciplinas do curso de engenharia de produção bem como de outros departamentos. A chefia conta com as figuras do Chefe de Departamento, do Vice-Chefe uma secretária e possui secretaria alocada em sala própria;
- *O Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção* – realiza as funções análogas às da coordenação de graduação e as atividades relacionadas à pesquisa e formação em nível de pós-graduação.

Associada a cada unidade executiva existe um conselho responsável (colegiado) pelo respectivo órgão executivo: O Conselho do Curso, o Conselho do Departamento e o Conselho do Curso de Pós-Graduação.

Na governança atual, todas as ações são concentradas na figura do Coordenador de Curso. O Coordenador do curso é o presidente do conselho do curso de graduação. Ela é a figura central no desenvolvimento das ações do curso e principal responsável pela condução dos atos administrativos necessários. Auxiliado pela secretaria deve atender às necessidades dos estudantes apoiando-os em questões acadêmicas. Essas atividades por si só já tomam o tempo do coordenador que deve continuar com as atividades normais de docente. A carga horária de coordenador é considerada na matriz de esforço docente usada internamente no curso, baseada em horas de dedicação.

Atualmente o Curso não possui um sistema de informações adequado para a gestão acadêmica em suas várias dimensões no nível de detalhamento adequado. Atualmente existem vários sistemas acadêmicos e administrativos



que consolidam de forma padronizada alguns indicadores com viés institucional. É fundamental um sistema que não duplique informações e que as mesmas estejam orientadas às práticas acadêmicas do curso.

Em relação ao aprimoramento acadêmico a postura tomada é a de manutenção do modelo adotado. Através do Núcleo Docente Estruturante (NDE) propostas de modificação são analisadas e apresentadas ao conselho do curso. Há uma pressão do sistema para que não sejam feitas muitas modificações havendo proposição de limites percentuais a mudanças, por exemplo, de que 20% da carga horária e conteúdos poderia ser alterada sem requerer a intervenção do MEC. O NDE nesse processo assume mais o papel de órgão consultivo e propositivo.

## **6.2 Gestão acadêmica por projetos**

Através desta proposta pretende-se adotar uma governança matricial do curso organizada em projetos e que reflete a mesma organização em nuvem aplicada aos projetos de ensino de graduação. Nessa forma de organização o Coordenador deve coordenar as ações que passam a ser realizadas por grupos que desenvolverão os projetos que promoverão as mudanças necessárias. Ao grupo de projeto será conferida autonomia suficiente para tomar iniciativas dentro do seu escopo específico sem necessariamente haver a intervenção permanente do coordenador. O coordenador em relação aos projetos assume o papel de coordenador geral de todos os projetos e de facilitador administrativo dos mesmos. A execução fica a cargo do grupo de projeto.

Os projetos a serem desenvolvidos relacionam-se às necessidades de implantação das mudanças previstas neste projeto, mas podem focar qualquer ação requerida pelo curso, de escopos e durações variadas. Exemplos desses projetos incluem: capacitação de servidores técnico-administrativos, capacitação de docentes, implantação dos projetos etc. A adoção do modelo de gestão por projetos unificado às práticas dos estudantes e docentes permite:

- Focar o trabalho da coordenação de curso permitindo um melhor atendimento aos estudantes;

- Descentralizar as ações de mudança do curso permitindo a colaboração direta de todo o corpo docente e não apenas do coordenador, dividindo responsabilidades;
- Agilizar as ações de implantação sem que haja a presença permanente do coordenador
- Compartilhar informações entre as unidades coparticipantes da execução do curso e também com outros participantes;
- Ajustar o nível de detalhamento e adequar procedimentos sem a necessidade de solicitar uma mudança institucional para que possa ser posta em marcha;
- Permite a criação de indicadores necessários às abordagens inovadoras não contempladas pelos sistemas corporativos e que mesmo assim podem ser consolidados e alimentar seus sistemas;
- Reduzir a segmentação de sistemas de informação em um sistema único para estudantes, docentes, coordenações e chefias;
- Obter os benefícios da computação em nuvem como distribuição, facilidade de comunicação, padronização, ubiquidade, etc.;
- Possibilidade de envolvimento maior de discentes e de membros externos da comunidade universitária, empresas etc.;
- Os projetos permitirão a cooperação ativa das estruturas existentes de coordenação (Graduação, Chefia do Departamento e da Pós-Graduação) como mostrado na Figura 2019.

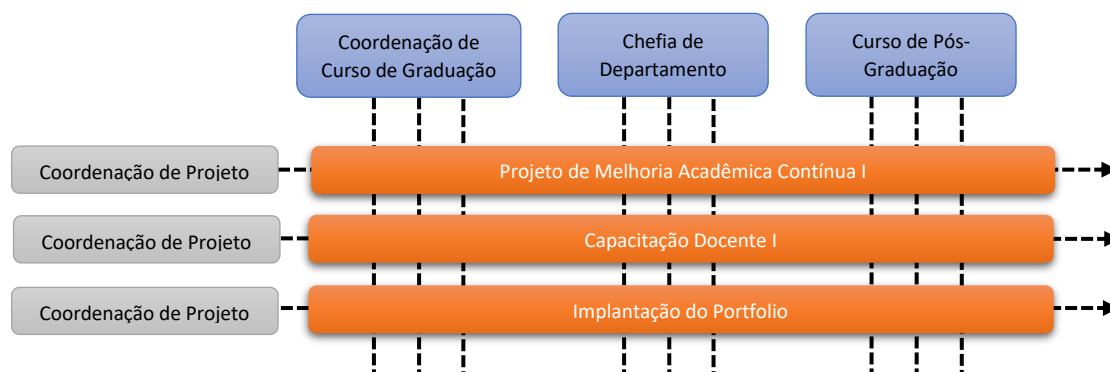
Figura 19 – Os projetos de melhoramento do curso usam o mesmo Ambiente Acadêmico Integrado que as atividades dos estudantes da graduação



Fonte: Elaboração própria.

Com esta implantação a gestão acadêmica do curso muda de uma gestão hierárquica tradicional para uma gestão matricial capaz de englobar a participação de todas as instâncias institucionais participantes na execução do curso de graduação (Figura 20).

Figura 20 – Governança por projetos articulando as ações



Fonte: Elaboração própria.

## 7 Estratégia de capacitação docente nas novas metodologias

Pachene e Pereira (2004) discutem a importância da formação pedagógica do professor universitário e justificam a necessidade de que esta formação seja tomada de forma mais efetiva. As autoras consideram os aspectos de expansão do ensino superior, a diversificação do sistema de ensino superior, a instituição de um Estado Avaliativo a mudança do perfil do estudante ingressante no ensino superior, a mudança no perfil esperado do egresso do ensino superior e do papel a ser desempenhado por estas instituições e seus professores, as mudanças no paradigma científico e pedagógico, a crescente percepção dos próprios docentes a respeito da necessidade de formação para a atuação como professores no ensino superior, a emergência de um novo perfil de professor universitário podendo se refletir na exigência de sua formação pedagógica e a baixa correlação entre a formação atualmente oferecida em cursos de pós-graduação e a melhoria da qualificação do professor para o exercício da docência no ensino superior, para concluir que:

“(...) o panorama do ensino superior hoje aponta, cada vez mais, para a necessidade de formação pedagógica de seus professores, podendo até vir a se constituir numa exigência do sistema educacional. Tendo em conta que a visão da preparação para a docência no ensino superior como algo desnecessário vem se constituindo historicamente e que os critérios de avaliação docente têm se concentrado na produtividade acadêmica, a tentativa de promover a valorização da atividade docente e do ensino de graduação, e consequentemente da formação pedagógica do professor universitário, a nosso ver, necessita passar pela mudança na cultura acadêmica, que atribui valores díspares a cada uma das atividades constituintes do fazer universitário. Dessa maneira, a valorização do ensino e da formação pedagógica do professor universitário demandaria, em primeiro lugar, a alteração do modo como as questões pedagógicas são entendidas e tratadas na universidade, superando a crença de que para ser bom professor basta conhecer profundamente e conseguir transmitir com clareza determinado conteúdo, ou, no caso mais específico do ensino superior, ser um bom pesquisador”, (PACHENE; PEREIRA, 2004, p. 11).

## 7.1 Estratégias Institucionais de mobilização e capacitação docente

Considerando a demanda da comunidade universitária para a construção de Políticas Institucionais de Formação Continuada de Docentes da UFSCar, a Pró-Reitoria de Graduação constituiu uma Comissão de Trabalho para propor Políticas Institucionais de Formação Continuada de Docentes da UFSCar. Esta comissão tem como objetivo propor uma política de Formação Continuada, estabelecendo princípios e atividades voltadas ao desenvolvimento docente que expressem as reais necessidades dos professores dos cursos de graduação. As atividades desta comissão encontram-se em andamento, com previsão de término para outubro de 2018.

Apesar desta iniciativa ser recente, a Pró-Reitoria de Graduação da UFSCar atuou ao longo dos anos para ampliar sua capacidade de aprimoramento docente. Uma das ações foi a criação do setor de *Formação Continuada de Docentes (SerFCD)*, vinculado à *Divisão de Desenvolvimento Pedagógico (DiDPed)*, tendo como principais atribuições:

- Propor o desenvolvimento de uma política de formação continuada de docentes, incluindo a formação de docentes ingressantes na instituição; e

- Planejar e desenvolver atividades de formação pedagógica e de gestão acadêmica, destinadas aos docentes, em diferentes formatos (seminários, congressos, oficinas) e nas modalidades presencial e a distância.

Desde 2006, foram realizadas ações em diferentes formatos, como a de aperfeiçoamento didático-metodológico dos docentes, do desenvolvimento de condições para a implementação e o emprego de novas metodologias e tecnologias de ensino, bem como a educação para as diversidades sociais, culturais, étnico-raciais, de gênero e sexualidade. Dentre elas, destacam-se:

- a) O **Seminário de Ensino de Graduação** que, em 2018, alcançou a sua oitava edição. Este Seminário apresenta como principais objetivos oferecer oportunidades de ampliar conhecimentos, analisar, discutir e propor novas possibilidades de práticas pedagógicas no ensino de graduação, além de buscar maior integração do corpo docente da Instituição;
- b) O **Programa Ação Docente na UFSCar: compartilhando experiências e construindo caminhos** voltado para a integração dos docentes recém-contratados à comunidade acadêmica da UFSCar ofereceu diversas atividades em três edições, realizadas de 2009 a 2011. Visava propiciar o desenvolvimento de uma postura reflexiva frente aos processos de ensino e aprendizagem nos cursos de graduação e desafios postos à educação superior na contemporaneidade, compartilhar experiências de constituição de identidade da Instituição e do compromisso social da UFSCar, bem como de socializar informações sobre os procedimentos acadêmicos institucionalizados no ensino de graduação da UFSCar;
- c) O **Congresso de Ensino de Graduação**, planejado para ser bianual, teve sua primeira edição realizada em 2011 e a terceira em 2017. Esse Congresso integra a Jornada Científica e Tecnológica da UFSCar e tem como objetivo dar maior visibilidade às atividades de graduação da Universidade e atender à demanda da comunidade universitária da UFSCar expressa no PDI, no sentido de implantar

procedimentos facilitadores da integração entre ensino, pesquisa e extensão." (PDI, p.39-38 (UFSCAR, 2018));

- d) **A Formação em Gestão Acadêmica: Fomentando a Eficiência dos Processos na Graduação**, destinada aos docentes e técnicos administrativos que desempenham atividades de gestão acadêmica no âmbito dos cursos de graduação da UFSCar. Esta atividade teve uma edição em 2009 e, a partir de 2016, iniciou-se o planejamento de uma oferta na modalidade à distância;
- e) **O Espaço de Desenvolvimento Docente (EDD)**, criado em 2013, no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do Portal dos Professores, teve como objetivo subsidiar os docentes no período inicial de desenvolvimento da docência na UFSCar, considerando os princípios, a estrutura e o funcionamento do ensino desta instituição, em consonância com o contexto político, social e educacional ao qual a Universidade se insere. A criação deste espaço formativo virtual envolveu outros setores da Universidade como a Secretaria de Educação a Distância (SEaD) e docentes da UFSCar que atuam com Formação de Professores;
- f) **O Grupo de Trabalho em Metodologias Ativas e Avaliação da Aprendizagem (MetAA)** surgiu em 2017 com o objetivo de atender as necessidades de reflexão e aprofundamento sobre práticas educacionais que considerem a centralidade do processo ensino-aprendizagem no estudante. Este grupo de trabalho tem como principais objetivos aprofundar os estudos sobre metodologias ativas e estratégias de avaliação, bem como oferecer oficinas práticas com estratégias de ensino-aprendizagem baseadas nessas metodologias. O MetAA foi constituído para, inicialmente, atender ao corpo docente da área da saúde e biológicas, no entanto, a partir de 2018, estendeu-se a todos os docentes da universidade, contando com a participação de docentes dos cursos de engenharia da UFSCar, estudantes de pós-graduação, bem como de docentes de outras instituições de ensino superior.

Observa-se que nesse período as ações descrevem o início do tratamento da questão do ponto de vista institucional com ações para atendimento de demandas pontuais (como a capacitação de um grande número de docentes como foi o programa REUNI) ou momentos de apresentação de resultados. Essas ações são importantes do ponto de vista institucional para orientar o avanço global da instituição e valorizar a capacitação docente no que tange à capacitação pedagógica. Apesar disso, considerando as características da mudança pretendida no curso é necessário gerar no âmbito do curso os processos de aprimoramento acadêmico de forma que:

- O aprimoramento seja contínuo
- As ações aprendidas sejam efetivamente mobilizadas
- Haja a articulação de todo o corpo docente e não apenas de um ou outro professor
- O aprimoramento acadêmico seja reconhecido como parte do esforço docente e não apenas assumido como existente
- Haja a possibilidade do curso trabalhar conjuntamente com a instituição no fortalecimento e ampliação das novas práticas

Considerando os eixos de atuação do projeto, o Quadro 22 apresenta ações para isso.

Como uma das primeiras atividades deste PIM, propõe-se a criação de um curso pautado em métodos ativos de aprendizagem, parcialmente baseado no constante em ABENGE (2014; 2018), que seja normatizado e institucionalizado com oferta continuada aos cursos de Engenharia da UFSCar por corpo docente capacitado, multidisciplinar e com infraestrutura adequada. Os conteúdos fundamentais desse curso seriam os seguintes:

1. Caracterização do contexto profissional e científico das áreas e subáreas de concentração do(s) curso(s) de Engenharia participantes do curso, de tal modo a possibilitar a discussão sobre distintos perfis de egresso;

Quadro 22 – Estratégias e ações de mobilização e capacitação docente

| Eixo de Atuação                 | Estratégias e Ações                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Currículo</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enriquecimento do currículo dos docentes através do desenvolvimento de competências em metodologias inovadoras de ensino/aprendizagem.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Integração e Colaboração</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento de cursos de curta duração na UFSCar para o aperfeiçoamento docente, bem como da infraestrutura necessária para a sua oferta continuada e institucionalizada;</li> <li>• Estreitar a colaboração do DiDPed com a coordenação de curso para auxiliar a coordenação de curso e o NDE a se modernizarem em termos curriculares, atitudinais e pedagógicos, bem como a difundir as experiências exitosas a outras instituições de ensino;</li> <li>• Desenvolvimento de cursos de curta duração na UFSCar para o aperfeiçoamento docente, bem como da infraestrutura necessária para a sua oferta continuada e institucionalizada;</li> <li>• Discussão e desenvolvimento, com apoio da UFSCar e junto às associações profissionais e ao Ministério da Educação, de políticas públicas que estimulem ou obriguem os programas de pós-graduação stricto sensu a ofertarem atividades e carga horária de formação pedagógica e, ao mesmo tempo, valorize junto aos sistemas avaliativos da pós-graduação, as atividades de ensino na graduação e capacitação pedagógica dos docentes dos mestrados acadêmico e profissional e doutorado.</li> </ul> |
| <b>Ação Institucional</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar ativamente da discussão e desenvolvimento de política interna à UFSCar de incentivo à capacitação docente;</li> <li>• Discussão e desenvolvimento, com apoio da UFSCar e junto às associações profissionais e ao Ministério da Educação, de políticas públicas que estimulem ou obriguem os programas de pós-graduação stricto sensu a ofertarem atividades e carga horária de formação pedagógica e, ao mesmo tempo, valorize junto aos sistemas avaliativos da pós-graduação, as atividades de ensino na graduação e capacitação pedagógica dos docentes dos mestrados acadêmico e profissional e doutorado;</li> <li>• Efetivação do cumprimento dos resultados das avaliações externas da UFSCar e de seus cursos de graduação, bem como da auto-avaliação coordenada pela Comissão Própria de Avaliação (CPA);</li> <li>• Fortalecimento da estrutura e autonomia da CPA.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                          |

Continua na próxima página



Continuação da página anterior.

| Eixo de Atuação                    | Estratégias e Ações                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Meios de Produção Acadêmico</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prover espaços para a capacitação docente que sejam acessíveis e bem equipados para a experimentação das novas técnicas e métodos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Trabalho</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar o aprimoramento acadêmico como parte do esforço docente e não apenas os créditos de aula ou atuação administrativa para alguns cargos;</li> <li>• Planejar e implementar atividades de aprimoramento acadêmico;</li> <li>• Capacitar todo o corpo docente nos conceitos gerais e específicos das metodologias ativas, CDIO, ensino híbrido etc.</li> </ul> |

Fonte: Elaboração própria.

2. Caracterização dos perfis dos ingressos da educação superior e dos egressos do ensino médio, do ponto de vista social, econômico, psicológico e atitudinal;
3. Aspectos contemporâneos da prática pedagógica e tipologia das distintas bases, meios e modalidades de ensino/aprendizagem;
4. Práticas de integração entre ensino, pesquisa e extensão;
5. Métodos e ferramentas contemporâneos de ensino e de aprendizagem, incluindo as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC);
6. Métodos e ferramentas de avaliação discente;
7. Marco legal da educação superior no Brasil.
8. Estratégia de mobilização de assistentes do PIM

## 8 Estratégia de mobilização de assistentes do PIM

As atividades previstas para os assistentes do PIM devem promover a participação efetiva no processo de modernização posto em marcha, constituindo por si só um mecanismo de disseminação das práticas modernizadoras. Estão previstas para os assistentes as seguintes atividades:

- Participação dos estudantes em estágio docente em metodologias ativas;

- Participação das atividades de capacitação docente;
- Auxiliar na preparação das atividades, desde que relacionadas ao seu tema de pesquisa;
- Capacitação dos assistentes em metodologias ativas, projetos integrativos e demais conceitos aplicados ao novo curso;
- Participação efetiva do processo de apropriação dos conceitos e práticas inovadoras no curso;
- Interação com as pessoas;
- A atividade dos assistentes do PIM ficará a cargo dos responsáveis pelos projetos e em última análise pelo Comitê Gestor do PIM.

### 8.1 Previsão de utilização dos assistentes do PIM

Pretende-se o disposto no Quadro 23 quanto à alocação de assistentes e o propósito projetado.

Quadro 23 – Alocação dos assistentes no PIM

| ATUAÇÃO                                                                                       | ANO DE INÍCIO                                   | PROPÓSITO PROJETADO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 assistentes doutorandos atuando na interface com a Pró-Reitoria de Graduação                | 1 assistente no ano 1<br>1 assistente no ano 4  | Desenvolvimento de sistemas de avaliação, internacionalização e gestão acadêmica adequados ao definido no projeto, para uso em autoavaliação institucional e de curso; Representação junto aos órgãos profissionais e do Sistema Nacional de Educação para discutir política públicas e mecanismos de aplicação deste projeto em larga escala no Brasil. |
| 3 assistentes doutorandos atuando na interface com a Secretaria Geral de Educação a Distância | 2 assistentes no ano 2<br>1 assistente no ano 3 | Acompanhamento do desenvolvimento de sistemas de informação para a implantação e avaliação das metodologias ativas de aprendizagem de uso proposto no projeto apresentado com intercâmbio de experiências com instituições estrangeiras e integração da graduação com a pós-graduação.                                                                   |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| ATUAÇÃO                                                                                                          | ANO DE INÍCIO                                  | PROPÓSITO PROJETADO                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 assistente doutorando atuando na interface com a Secretaria Geral de Ações Afirmativas, Diversidade e Equidade | 1 assistente no ano 3                          | Estudo e desenvolvimento de mecanismos de inclusão atitudinal, pedagógica, física e instrumental para os estudantes do curso ao longo do projeto de modernização e internacionalização do curso.                                                                                              |
| 3 assistentes doutorandos atuando na interface com as Pró-Reitorias de Pesquisa e de Pós-Graduação               | 1 assistente no ano 3<br>1 assistente no ano 5 | Desenvolvimento mecanismos de estímulo à educação continuada e integração entre ensino e pesquisa, bem como da graduação com a pós-graduação.                                                                                                                                                 |
| 2 assistentes doutorandos atuando na interface com o Comitê Gestor do PIM                                        | 1 assistente no ano 1<br>1 assistente no ano 5 | Estudar e desenvolver mecanismos de implantação e avaliação de ações previstas no PIM e dos resultados das ações desenvolvidas pelas pró-reitorias e secretarias, bem como dos docentes, técnicos e discentes, no âmbito do curso como consequência da coordenação das atividades projetadas. |
| 8 assistentes pós-doutorandos atuando na interface com as                                                        | 1 assistente por ano                           | Estudar e desenvolver mecanismos de implantação e avaliação de ações previstas no PIM e dos resultados das ações desenvolvidas pelas pró-reitorias e secretarias, bem como dos docentes, técnicos e discentes, no âmbito do curso.                                                            |

Fonte: Elaboração própria.

## 8.2 Temas Preliminares para o Desenvolvimento das Atividades dos Assistentes

Os temas poderão ser alterados, fundidos ou separados de acordo com a necessidade. O foco deve envolver as práticas dada a necessidade de se promover mudanças reais no fazer acadêmico.

1. **Estruturação e Avaliação dos Impactos da Implantação de Sistema de Gestão Acadêmico Inovador na UFSCar: O Caso da Engenharia de Produção de Sorocaba** – Objetivo: Um estudo de caso para discutir o processo de implantação das alterações

necessárias no sistema de gestão acadêmica prévio e o novo proposto através da comparação do processo de implantação da nova estrutura à luz da literatura sobre o tema, apontando direções a seguir.

2. **Implantação de Sistema de Avaliação em Competências: Implantação e Sistematização de Processos de Melhoria Contínua** – Objetivo: Analisar a implantação do sistema de competência e do seu processo de melhoria contínua, discutir o processo de implantação, seus resultados apontando oportunidades de aprimoramento.
3. **Fazer Acadêmico Colaborativo: O Caso da Engenharia de Produção da UFSCar campus Sorocaba** – Objetivo: Estudar os processos de colaboração postos em marcha no curso, discutindo problemas e apontando oportunidades de melhoria.
4. **Difusão de Modelos e Práticas Inovadoras na Educação em Engenharia de Produção: O Caso da UFSCar Sorocaba** – Objetivo: Acompanhar e analisar os processos de difusão dos modelos e práticas postos em marcha no curso de engenharia de produção do campus Sorocaba, apontando oportunidades.
5. **Educação em Engenharia no Brasil: Gênese e Difusão de Modelos e Práticas** – Objetivo: Partindo do modelo de gênese e difusão de modelos de produção sugerido por Zilbovicius (1999) analisar no âmbito do Brasil os agentes (Universidades, Associações, indústria, mídia etc) e os mecanismos de criação e difusão de modelos de educação em engenharia no Brasil.
6. **Educação em Engenharia no Brasil: Modelos e Hegemonia** – Objetivo: Estudar se há paradigmas educacionais vigentes no Brasil e se há algum tipo de hegemonia nas instituições de ensino de engenharia no Brasil.
7. **Sistemas de informação Acadêmico para Gestão Acadêmica de Novos Modelos de Ensino Inovadores/Metodologias Ativas: Necessidades e Estado da Arte no Brasil** – Objetivo: Identificar as necessidades decorrentes da adoção de sistemas de ensino

inovadores, levanta o estado da arte desses sistemas e busca avaliar a capacidade deles de atender às demandas identificadas.

8. **Avaliação no Ensino de Engenharia: Práticas e Sistemas –**  
Objetivo: Levantar as práticas avaliativas realizadas no Brasil, buscando analisar suas relações com o sistema de avaliação acadêmicos em marcha com foco específico nas sinergias e contradições entre práticas, avaliação das práticas e sistemas de notas.
9. **Capacitação Docente no Ensino de Engenharia de Produção: Práticas Inovadoras –** Objetivo: Levantar o estado da arte dos mecanismos de capacitação postos em marcha quando da aplicação de métodos de ensino inovadores.
10. **Participação Discente na Implantação de Processos Inovadores de Educação em Engenharia –** Objetivo: Estudar a efetiva participação do corpo discente nos processos de ensino inovadores, buscando aprender com os sucessos e falhas dessas implantações.
11. **Sala Invertida no Ensino Participativo e Colaborativo de Engenharia –** Objetivo: Estudar os processos de participação e de colaboração de diversos agentes (professores, palestrantes, estudantes etc.) em atividades de ensino/aprendizagem envolvendo o método da sala invertida.
12. **Processos de Internacionalização de Cursos de Engenharia de Produção: Estado da Arte e Tendências –** Objetivo: Avaliar como estão os processos de internacionalização, como são organizados e financiados bem como apontar tendências.
13. ***Learning Through Innovation* – Estado da Arte da Inovação e Empreendedorismo nos cursos de Graduação em Engenharia e sua interface com o Aprendizado –** Objetivos: Identificar como se dão os casos de sucesso na implantação de processos de inovação e empreendedorismo nos cursos de engenharia no Brasil e no exterior.
14. **Mecanismos de Colaboração Acadêmica Internacional no Ensino de Engenharia Envolvendo Brasil e Estados Unidos –**

Objetivo: Identificar e sistematizar as experiências de colaboração envolvendo entidades brasileiras e estadunidenses.

15. **Investigação sobre a Implementação do Sistema do MIT no Sistema Público Brasileiro de Ensino de Engenharia: Desafios e Oportunidades** – Objetivos: Verificar as principais possibilidades, problemas e potencialidades da aplicação do sistema adotado, por exemplo nos EUA, em instituições públicas federais de ensino superior, mais especificamente a UFSCar.
16. **Gestão Acadêmica Participativa e Colaborativa em Cursos de Engenharia de Universidades Públicas Federais: O Caso da UFSCar** – Objetivo: Estudar as formas colaborativas e participativas do fazer acadêmico em cursos de graduação em engenharia, traçando paralelos entre a UFSCar e outras instituições.
17. **Engenharia Cidadã: Garantindo a Participação da Comunidade Local na Formação de Engenheiros;**
18. **Sistemas de Informação Acadêmica: Para Além da Gestão Burocrática;**
19. **O Uso de Laboratórios Virtuais no Ensino de Engenharia;**
20. **Vivência Profissional na Universidade: Alternativas ao Estágio Profissional Tradicional** – Objetivos: Estudar formas alternativas de cooperação entre empresas e universidades no aprendizado profissional dos estudantes e egressos dos cursos de Engenharia.

## **9 Estratégia de estabelecimento/consolidação de parcerias com setor produtivo**

Tradicionalmente busca-se uma maior aproximação com a indústria através de estudos de casos reais da indústria, bem como de reuniões e pesquisas periódicas com esses representantes e interfaces da academia com o mercado. Essas ações não entanto constituem-se em ações de curto prazo e portanto, de pouca profundidade. Por outro lado, aproximações no nível institucional, por exemplo, estabelecer parcerias para que associações profissionais como a ABEPRO e ABENGE, bem como organização da indústria

como a Confederação das Indústrias do Estado de São Paulo (CIESP), podem auxiliar na facilitação do processo, mas dificilmente permitirá uma construção de fato de ações conjuntas focadas nas práticas.

Em 2015 a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2015) propôs para o aprimoramento das Engenharias no Brasil uma série de ações:

- a) Aumento da integração entre os cursos de Engenharia e o setor produtivo incluindo, necessariamente, a equipe de empresas na formulação de currículos, a interação de estudantes com empresas por meio de estágios, o treinamento de empresas para receber estudantes, a avaliação de ex-estudantes e sua capacitação em relação ao mercado de trabalho, bem como o incentivo à criação de centros de pesquisa tecnológica, associados a faculdades de Engenharia;
- b) Criação de um programa de redução da evasão de estudantes nos cursos de Engenharia, contemplando a utilização e a atualização do Projeto Pró-Engenharia da CAPES, por meio da criação de grupo de trabalho permanente para estudar as razões da evasão nas Engenharias, unificar a metodologia de cálculo e criar um programa de financiamento a medidas de combate à evasão para instituições públicas e privadas. O projeto incluiria ainda estudos relativos às causas da evasão, propostas para combater o problema e metas a serem atingidas, no período de três a cinco anos;
- c) Integração entre graduação e pós-graduação com estímulos à formação continuada de estudantes de graduação, em sintonia com o mestrado profissionalizante, por meio da introdução na graduação de disciplinas e atividades opcionais ou complementares;
- d) Reavaliação das diretrizes curriculares da Engenharia, notadamente Engenharia de Produção, avaliando o que é executado nas universidades estrangeiras e norte-americanas;
- e) Promover estudos para revisitar a legislação de nosso ensino de Engenharia, de modo a compatibilizar nossa grade curricular com os modelos de ensino oferecidos internacionalmente;
- f) Priorização dos cursos de mestrado profissionalizante em Engenharia, com a exigência de participação em projetos conjuntos

com empresas, valorização e apoio ao mestrado profissional e concessão de bolsas aos estudantes.

- g) Criar programa para apoiar ações com escolas de ensino médio e fundamental (públicas e privadas), para incentivar o espírito lógico e a capacidade de inovação do estudante que faz parte desses níveis de ensino.
- h) Estímulo a projetos de inovação desenvolvidos por equipes de estudantes, com orientação de professores e engenheiros que trabalham em empresas;
- i) Envolver empresas de diferentes áreas na formação do egresso.

Estas propostas estão bastante alinhadas com o estado-da-arte da modernização curricular do ensino de engenharia e da proposta ora apresentada.

Desde o início das atividades do curso em Sorocaba em 2006 os docentes do curso buscaram uma aproximação maior com o setor industrial e comunidades locais e desenvolveram uma série de ações nesse sentido:

- Realização de cursos de inovação a cargo do INPI e em parceria com a Agência de Inovação da UFSCar;
- Realização de projetos de extensão com empresas de diversos tipos
- Incentivo aos estudantes para que realizem seus trabalhos de curso em empresas locais e de outras cidades;
- Apoio ao desenvolvimento do Sistema de Inovação de Sorocaba;
- Desenvolvimento de projeto cooperativo de desenvolvimento de equipamentos com empresas;
- Desenvolvimento de ações conjuntas com a Empresa Jr relacionada ao curso, ainda que de forma pouco frequente.

Essas atividades, no entanto, não ocorrem de forma integrada às atividades do curso, não se obtendo os benefícios que uma parceria de longa duração pode ensejar. É preciso criar condições para que haja convivência e troca constante de informações de forma aberta e dinâmica para que os interesses convirjam.



É preciso que também os estudantes participem da criação desses canais de aprendizado. Nesse sentido apresentamos para alguns dos eixos de atuação propostos neste projeto estratégias para aprofundar, multiplicar e articular ações conjuntas (Quadro 24).

Quadro 24 – Estratégias para consolidação com o setor produtivo

| <b>Eixo de Atuação</b>             | <b>Estratégias e Ações</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Currículo</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação dos representantes do Sistema de Inovação de Sorocaba no processo de reformulação;</li> <li>• Implantação do Programa de Estágio Integrado;</li> <li>• Utilizar projetos de extensão como parte das atividades que promovem a indissociabilidade ensino, pesquisa e extensão, graduação e pós-graduação;</li> <li>• Desenvolver projetos de inovação na graduação, desenvolvidos pelos docentes ou pelos próprios estudantes;</li> <li>• Envolver as empresas nas várias áreas de formação dos estudantes;</li> <li>• Propor um percurso que estimule estudantes perseguirem o perfil empreendedor desde o início do curso.</li> </ul> |
| <b>Integração e Colaboração</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuar a desenvolver projetos de extensão priorizando aqueles que levem ao estabelecimento de parcerias de longa duração;</li> <li>• Estimular o acesso de pessoas da indústria aos espaços da universidade, cursos etc.;</li> <li>• Desenvolver projetos do tipo CDIO com empresas;</li> <li>• Implantar o programa de acompanhamento de engenheiros formados no curso;</li> <li>• Ampliar a oferta de cursos de Pós-Graduação e de Especialização para engenheiros formados.</li> </ul>                                                                                                                                                        |
| <b>Institucional</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilizar e viabilizar as normas internas e legislação para estimular a participação dos discentes dos vários níveis em projetos de extensão desenvolvidos na graduação;</li> <li>• Estreitar e fortalecer a parceria com o Sistema de Inovação de Sorocaba.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Meios de Produção Acadêmico</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer ligação de comunicação em tempo real com o parque tecnológico;</li> <li>• Buscar disponibilizar espaço no campus para participação em atividades conjuntas com o Sistema de Inovação;</li> <li>• Propor um programa de transição de projetos da graduação com potencial de desenvolvimento para as instalações do Parque Tecnológico.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Fonte: Elaboração própria.

## **10 Estratégia de estabelecimento e/ou consolidação de parcerias com instituições do exterior**

Várias instituições possuem a melhoria da educação como um dos objetivos mais importantes e têm contribuído para o desenvolvimento e organização de novas práticas, conceitos e outras formas de conhecimento, especialmente os de caráter prático. Além disso, as ações de difusão e promoção desses conhecimentos por parte dessas instituições tem contribuído fortemente para o estabelecimento de redes de colaboração internacional de aprimoramento acadêmico.

Uma das questões fundamentais dos processos de mudança é a insegurança que causa nas pessoas envolvidas em processos conservadores o que pode comprometer a implantação desses novos processos. A legitimidade internacional conseguida por diversas instituições norte-americanas e a solidez de seus conhecimentos é fundamental nesse processo pois auxilia a avançar com os processos de mudança internos no curso que deseja implementar mudanças. Além disso, a abordagem aberta de disseminação de conhecimentos específicos sobre a Educação em Engenharia adotada por essas instituições viabiliza a incorporação das práticas por outras instituições pouco engajadas nesse esforço.

Um exemplo claro disso é a *CDOI Initiative* (CRAWLEY et al., 1997) hoje compartilhada por prestigiosas instituições de ensino superior do mundo todo.

Um estudo recente desenvolvido por GRAHAM (2018) aponta que as três instituições mais influentes na educação em engenharia são dos EUA: MIT, Olin College e Stanford University. A pesquisa aponta para as características importantes dessas universidades inovadoras:

- Percursos e ligações para que os estudantes se envolvam com as atividades de pesquisa da universidade, geralmente baseados no ensino rigoroso e aplicado dos fundamentos da Engenharia;
- Disponibilização para os estudantes de uma gama ampla de atividades e experiências extra curriculares baseadas em tecnologias, muitas delas protagonizadas pelos estudantes;

Várias oportunidades de aprendizado experimental prático ao longo de todo o currículo focando na identificação e solução de problemas

- e apoiadas por áreas de trabalho e espaços de criação alinhados com o estado da arte;
- A aplicação de Projeto Focado no Usuário (*User Centered Design*) geralmente relacionado ao desenvolvimento da capacidade de empreendedorismo do estudante e/ou com a agenda de responsabilidade social;
- Capacidades emergentes de aprendizado em linha e híbrido;
- Parcerias duradouras com indústrias que subsidiam o currículo de Engenharia assim como a agenda de pesquisa em Engenharia.

Considerando a intenção e os esforços institucionais da UFSCar em internacionalizar-se é absolutamente necessário haver o engajamento da instituição nesses processos, participando efetivamente dessas redes. A experiência tem mostrado que não basta haver a formalização de acordos, é preciso avançar e criar condições locais para desenvolvimento de práticas capazes de se integrar e contribuir para as redes de colaboração internacional.

Esse processo de incorporação está associado a uma estratégia de acompanhamento das tendências globais do ensino de engenharia e pode ser conseguido através de um conjunto de ações:

- Criação das ações internas de aperfeiçoamento acadêmico: flexibilização curricular, redução da carga docente e discente de aulas expositivas, adoção de metodologias ativas e outras apresentadas neste projeto;
- Aprender com as experiências internacionais visando construir um corpo de conhecimentos que possa dar apoio às novas práticas;
- Estabelecer parceria pontuais para permitir o aprendizado das práticas que formam o estado da arte;
- Participar das discussões contribuindo de forma ativa com as experiências;
- Participação ativa das iniciativas abertas

- Desenvolvimento gradativo de parcerias de longo prazo com as instituições líderes nos processos de inovação.

A partir da proposta apresentada anteriormente de adoção de modelos de referência para orientação do processo de mudança do curso, apresentamos a seguir como a colaboração das universidades pode preliminarmente auxiliar de forma fundamental o processo de mudança no curso (Quadro 25).

Quadro 25 – Contribuição de instituições dos EUA para modernizar o curso

| <b>Principais Necessidades do Curso</b>                                     | <b>Instituições dos EUA</b>                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Implementação da Avaliação de Competências                                  | Olin College                                    |
| Desenvolvimento de competências em avaliação em metodologias ativas         | Olin College, MIT                               |
| Implantar de forma sistêmica metodologias ativas centradas em projeto       | MIT – CDIO Initiative<br>OLIN College           |
| Implantar um sistema de aprimoramento acadêmico contínuo                    | OLIN, MIT                                       |
| Capacitação docente                                                         | OLIN, MIT                                       |
| Promover o protagonismo Docente e Discente                                  | OLIN, MIT                                       |
| Implantação de ensino híbrido                                               | MIT                                             |
| Implantação de espaços de trabalho para apoiar as atividades de aprendizado | OLIN, MIT, Rochester<br>Institute of Technology |
| Gestão do sistema de ensino/aprendizagem e gestão administrativa            | MIT, OLIN                                       |

Fonte: Elaboração própria.

## **11 Estratégia de disseminação e multiplicação das experiências do PIM para outros cursos e IES brasileiras**

A presente proposta entende que os processos de integração do curso e a adoção dos métodos inovadores devem produzir como parte de seus resultados a integração do curso em redes de cooperação nacional e internacional. Dessa forma o próprio curso passa a ser um canal de propagação desses conhecimentos, especialmente através de ações nos seus eixos de integração e legitimação. Com a implantação com sucesso dessas práticas (Quadro 26) o curso disponibilizará seus conhecimentos, bem como permitirá o acesso direto a todo o conhecimento produzido às instituições interessadas em aplicar metodologias semelhantes.

Quadro 26 – Estratégias de difusão das experiências do PIM

| Estratégia                                                                            | Ações                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realização de eventos específicos relacionados à modernização do ensino de engenharia | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realização de evento para Reunir e Disseminar experiências de várias instituições públicas e privadas de Sorocaba para troca de experiências, aberta ao público, em paralelo com a semana da Engenharia de Produção de Sorocaba.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ampliar as formas de acesso ao conhecimento gerado pelo curso                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abertura dos cursos, palestras etc. para todo o público interessado;</li> <li>• Disponibilização dos cursos de capacitação realizados no âmbito do curso através do Portal de Cursos Abertos (PoCA/UFSCar);</li> <li>• Disponibilizar os conteúdos de forma integral através dos canais de internet usando vídeos e material escrito;</li> <li>• Produção de artigos, palestras etc. a respeito das práticas realizadas no curso;</li> <li>• Permitir o acesso e flexibilizar o uso dos espaços CDIO e outros disponíveis na universidade à comunidade externa para que contribua com a modernização da educação em engenharia.</li> </ul> |
| Articulando as ações das metodologias internacionais à realidade brasileira           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compartilhar as experiências internacionais através da participação nas redes internacionais de cooperação (como a <i>CDIO Initiative</i>) com a comunidade de docentes brasileiros;</li> <li>• Atuação na criação de uma ramificação dessas redes no Brasil através do trabalho colaborativo brasileiro internamente a essas redes.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Construir canais de divulgação através de instituições brasileiras                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar os canais de redes cooperativas profissionais (ABENGE, ABEPRO etc.) para divulgação dos resultados e construção coletiva de soluções para a educação brasileira em engenharia.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Trabalhar cooperativamente com os outros cursos participantes do PIM                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar mecanismos de cooperação com os cursos contemplados pelo projeto PIM visando uma colaboração e difusão dos conhecimentos e experiências.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Fonte: Elaboração própria.

## 12 Planos de trabalho anuais

O Quadro a seguir apresenta a proposta de planejamento das atividades para os oito anos de execução do projeto.

Quadro 27 – Planos de trabalho anuais para as atividades do projeto

| <b>Ano 1/1</b> | <b>Planejamento Inicial e Diagnóstico</b>                                                                                                      |                                                                                         |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ação</b>    | <b>Atividade</b>                                                                                                                               | <b>Resultado Esperado</b>                                                               |
| <b>1</b>       | Realização das missões de intercâmbio entre o curso e as universidades americanas                                                              | Troca de experiências, avaliação externa e ajuste das práticas                          |
| <b>2</b>       | Capacitação dos servidores (docentes e técnico-administrativos) em metodologias inovadoras                                                     | Aprimoramento contínuo da competência dos servidores                                    |
| <b>3</b>       | Cursos de curta duração para discentes sobre metodologias ativas, inovação etc.                                                                | Estudantes capacitados e estimulados                                                    |
| <b>4</b>       | Workshop de Planejamento de Projetos Integradores para implantação                                                                             | Planejamento detalhado                                                                  |
| <b>5</b>       | Avaliação interna parcial das atividades do período                                                                                            | Produção de relatório e apresentação                                                    |
| <b>6</b>       | Workshop de apresentação com participação de todos os estudantes, servidores e representantes das entidades envolvidas, interna e externamente | Mobilização das pessoas e nivelamento de conhecimentos sobre o processo a ser realizado |
| <b>7</b>       | Diagnóstico do Currículo em relação ao estado da arte                                                                                          | Levantamento do hiato curricular considerando as competências demandas pelo mercado     |
| <b>8</b>       | Diagnóstico dos Espaços de Trabalho em relação ao estado da arte                                                                               | Levantamento do hiato em termos de laboratórios                                         |
| <b>9</b>       | Diagnóstico dos Métodos de Ensino e Aprendizagem em relação ao estado da arte                                                                  | Levantamento do hiato em termos de métodos de ensino                                    |
| <b>10</b>      | Levantamento das necessidades de adaptação dos sistemas de controle acadêmico para certificação dos estudantes                                 | Relatório detalhado das mudanças necessárias                                            |
| <b>11</b>      | Diagnóstico dos métodos avaliativos em relação ao estado da arte                                                                               | Levantamento do hiato em termos de métodos avaliativos                                  |

*Continua na próxima página.*

Continuação da página anterior.

| Ano 1/1 | Planejamento Inicial e Diagnóstico                                                                                                        |                                                                                                                                    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ação    | Atividade                                                                                                                                 | Resultado Esperado                                                                                                                 |
| 12      | Estudo das necessidades de adequação dos sistemas administrativos e acadêmicos em função da implementação dos programas integrativos      | Lista preliminar de adequações dos softwares                                                                                       |
| 13      | Desenvolvimento de plano de implantação da plataforma de software do ambiente de aprendizagem                                             | Plano desenvolvido e primeiras ações de implantação                                                                                |
| 14      | Levantamento do estado da arte de sistema de apoio à aprendizagem                                                                         | Relatório com o estado da arte em ensino híbrido                                                                                   |
| 15      | Levantamento dos cursos e métodos de EAD usados no curso                                                                                  | Relatório sobre possibilidade de abertura de conteúdo, conjunto de práticas utilizadas e comparação com o estado da arte levantado |
| 16      | Aprimoramento do acompanhamento de ex-estudantes                                                                                          | Implantar sistemática de acompanhamento                                                                                            |
| 17      | Levantamento do uso de técnicas de ensino híbrido                                                                                         | Identificação de hiatos com as melhores práticas                                                                                   |
| 18      | Discussão, Desenvolvimento e Execução do novo programa integrativo Introdução à Engenharia de Produção                                    | Primeiros resultados sobre a implementação de metodologias ativas                                                                  |
| 19      | Início da Construção do Mapa de Conhecimentos do Curso                                                                                    | Mapa elaborado versão 1.0                                                                                                          |
| 20      | Planejamento da adequação de carga docente e discente para realização das atividades do programa de inovação                              | Plano elaborado com diretrizes para oficialização das mudanças junto à ProGrad                                                     |
| 21      | Capacitação inicial dos servidores (docentes e técnico-administrativos) acerca da proposta do PIM e dos conceitos fundamentais envolvidos | Servidores capacitados no método CDIO e conceitos básicos de metodologias ativas                                                   |
| 22      | Avaliação interna parcial das atividades do período                                                                                       | Produção de relatório e apresentação                                                                                               |
| Ano 1/2 | Construção de um plano de implementação                                                                                                   |                                                                                                                                    |
| Ação    | Atividade                                                                                                                                 | Resultado Esperado                                                                                                                 |
| 1       | Planejamento detalhado das atividades acadêmicas para o próximo ano                                                                       | Plano detalhado de atividades para o próximo ano pronto.                                                                           |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>Ano 1/2</b> | <b>Construção de um plano de implementação</b>                                                                            |                                                                                                                                             |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ação</b>    | <b>Atividade</b>                                                                                                          | <b>Resultado Esperado</b>                                                                                                                   |
| <b>2</b>       | Acompanhamento dos Indicadores da Eficácia do PIM e das competências                                                      | Medição e análise e indicadores dos quadros de 2 a 9                                                                                        |
| <b>3</b>       | Realização das missões de intercâmbio entre o curso e as universidades americanas                                         | Troca de experiências, avaliação externa e ajuste das práticas                                                                              |
| <b>4</b>       | Capacitação dos servidores                                                                                                | Relatório de capacitação e adoção de práticas                                                                                               |
| <b>5</b>       | Cursos de curta duração para discentes sobre metodologias ativas, inovação etc.                                           | Estudantes capacitados e estimulados                                                                                                        |
| <b>6</b>       | Apresentação Anual dos Resultados do PIM                                                                                  | Apresentação feita. Aprovação da continuidade do projeto                                                                                    |
| <b>7</b>       | Realização do Seminário Brasileiro de Inovação em Ensino de Engenharia                                                    | Compartilhar experiências. Possível parceria com ABENGE para realização conjunta com COBENGE                                                |
| <b>8</b>       | Acompanhamento dos Indicadores da Eficácia do PIM e das competências                                                      | Medição e análise e indicadores dos quadros de 2 a 9                                                                                        |
| <b>9</b>       | Desdobramento das ementas do programa CDIO através do currículo existente através do Mapa de Conhecimentos do curso       | Mapa de associação da ementa do CDIO com as práticas existentes e sua incorporação se possível ou adaptação à realidade e contexto do curso |
| <b>10</b>      | Mapeamento das competências básicas com os conteúdos curriculares e com a ementa CDIO                                     | Mapa de associação das competências básicas com conteúdos curriculares e ementa do CDIO                                                     |
| <b>11</b>      | Implantação da avaliação de competências no sistema de estágio supervisionado considerando o levantamento feito em 2019/1 | Iniciar monitoramento da capacidade do curso em promover as competências dos estudantes próximos à conclusão do curso                       |
| <b>12</b>      | Planejamento adequado das instalações (laboratórios e outros espaços)                                                     | Lista de compras e serviços necessários. Implementação do que for possível imediatamente.                                                   |
| <b>13</b>      | Planos de implantação das novas sistemáticas de avaliação                                                                 | Plano com lista de necessidades para implantação. Implantação do que for possível.                                                          |
| <b>14</b>      | Implantação de sistema de indicadores para medir a eficácia do processo de mudança                                        | Indicadores estruturados e implantados                                                                                                      |

Continua na próxima página.



Continuação da página anterior.

| <b>Ano 1/2</b> | <b>Construção de um plano de implementação</b>                                                                                           |                                                                                                                                       |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ação</b>    | <b>Atividade</b>                                                                                                                         | <b>Resultado Esperado</b>                                                                                                             |
| <b>15</b>      | Construção de um Programa Geral de Implantação                                                                                           | Programa Geral terminado                                                                                                              |
| <b>16</b>      | Construção de plano de aprofundamento do ensino híbrido                                                                                  | Plano detalhado e primeiras ações                                                                                                     |
| <b>17</b>      | Criação de cursos em caráter aberto hospedados no Portak de Cursos Abertos (PoCA) e que serão utilizados no apoio às metodologias ativas | Proposta de ação e início do desenvolvimento com implantação dos primeiros conteúdos                                                  |
| <b>18</b>      | Curso para utilização de plataformas MOOCS                                                                                               | Desenvolver capacidade de utilizar, adaptar e criar conteúdo e métodos disponíveis no edX e Coursera                                  |
| <b>19</b>      | Capacitação docente no desenvolvimento de cursos abertos na plataforma PoCA                                                              | Utilizar todo o potencial de desenvolvimento do sistema no apoio às atividades do curso, mas mantendo a filosofia de um ensino aberto |
| <b>20</b>      | Continuação da implementação do sistema de software de apoio ao ambiente de aprendizado                                                  | Implantação do sistema de software de apoio                                                                                           |
| <b>21</b>      | Continuação da adequação dos espaços e laboratórios                                                                                      | Espaços mais adequados                                                                                                                |
| <b>22</b>      | Treinamento dos docentes no uso dos conceitos CDIO nos espaços                                                                           | Pessoal treinado                                                                                                                      |
| <b>23</b>      | Desenvolvimento junto à ProGrad e outras unidades administrativas das soluções para o sistema de certificação dos estudantes             | Implementação e testes                                                                                                                |
| <b>24</b>      | Proposição de modelo de certificação de realização de cursos através do PoCA                                                             | Construção conjunto de proposta com a ProGrad, ProEx e SeAD                                                                           |
| <b>Ano 2/1</b> | <b>Início da aplicação do novo currículo pela primeira vez</b>                                                                           |                                                                                                                                       |
| <b>Ação</b>    | <b>Atividade</b>                                                                                                                         | <b>Resultado Esperado</b>                                                                                                             |
| <b>1</b>       | Realização das missões de intercâmbio entre o curso e as universidades americanas                                                        | Troca de experiências, avaliação externa e ajuste das práticas                                                                        |
| <b>2</b>       | Capacitação dos servidores (docentes e técnico-administrativos) em metodologias inovadoras                                               | Aprimoramento contínuo da competência dos servidores                                                                                  |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>Ano 2/1 Início da aplicação do novo currículo pela primeira vez</b> |                                                                                                  |                                                                |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Ação</b>                                                            | <b>Atividade</b>                                                                                 | <b>Resultado Esperado</b>                                      |
| <b>3</b>                                                               | Cursos de curta duração para discentes sobre metodologias ativas, inovação etc.                  | Estudantes capacitados e estimulados                           |
| <b>4</b>                                                               | Workshop de Planejamento de Projetos Integradores para implantação                               | Planejamento detalhado                                         |
| <b>5</b>                                                               | Avaliação interna parcial das atividades do período                                              | Produção de relatório e apresentação                           |
| <b>6</b>                                                               | Aplicação das novas cargas docente e discente em todo o currículo                                | Implementação do novo sistema                                  |
| <b>7</b>                                                               | Levantamento do estado da arte em estágio supervisionado no ensino de engenharia                 | Identificação de oportunidades                                 |
| <b>8</b>                                                               | Construção de uma proposta de estágio integrado com o sistema de programas integrativos do curso | Proposta criada e revisada                                     |
| <b>9</b>                                                               | Levantamento do Estado da arte em trabalho de conclusão de curso                                 | Propostas de ação                                              |
| <b>10</b>                                                              | Desenvolvimento de plano para alteração do trabalho de conclusão de curso                        | Plano elaborado                                                |
| <b>11</b>                                                              | Levantamento do estado da arte em articulação entre graduação e pós-graduação                    | Identificação de oportunidades                                 |
| <b>12</b>                                                              | Construção de uma proposta de articulação profunda entre graduação e pós-graduação               | Proposta criada e revisada                                     |
| <b>13</b>                                                              | Primeira oferta de Cursos de micro conteúdos em caráter aberto à comunidade externa              | Cursos em funcionamento                                        |
| <b>Ano 2/2 Construção de um plano de implementação</b>                 |                                                                                                  |                                                                |
| <b>Ação</b>                                                            | <b>Atividade</b>                                                                                 | <b>Resultado Esperado</b>                                      |
| <b>1</b>                                                               | Planejamento detalhado das atividades acadêmicas para o próximo ano                              | Plano detalhado de atividades para o próximo ano pronto.       |
| <b>2</b>                                                               | Acompanhamento dos Indicadores da Eficácia do PIM e das competências                             | Medição e análise e indicadores dos quadros de 2 a 9           |
| <b>3</b>                                                               | Realização das missões de intercâmbio entre o curso e as universidades americanas                | Troca de experiências, avaliação externa e ajuste das práticas |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>Ano 2/2</b>                                                 |                                                                                                                      |                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Construção de um plano de implementação</b>                 |                                                                                                                      |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                    | <b>Atividade</b>                                                                                                     | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>4</b>                                                       | Capacitação dos servidores                                                                                           | Relatório de capacitação e adoção de práticas                                                |
| <b>5</b>                                                       | Cursos de curta duração para discentes sobre metodologias ativas, inovação etc.                                      | Estudantes capacitados e estimulados                                                         |
| <b>6</b>                                                       | Apresentação Anual dos Resultados do PIM                                                                             | Apresentação feita. Aprovação da continuidade do projeto                                     |
| <b>7</b>                                                       | Realização do Seminário Brasileiro de Inovação em Ensino de Engenharia                                               | Compartilhar experiências. Possível parceria com ABENGE para realização conjunta com COBENGE |
| <b>8</b>                                                       | Acompanhamento dos Indicadores da Eficácia do PIM e das competências                                                 | Medição e análise e indicadores dos quadros de 2 a 9                                         |
| <b>9</b>                                                       | Implantação do novo sistema de estágio supervisionado                                                                | Sistema em funcionamento                                                                     |
| <b>10</b>                                                      | Implantação das propostas de integração entre graduação e pós-graduação                                              | Implantação das propostas                                                                    |
| <b>11</b>                                                      | Implantação do novo trabalho de conclusão de curso                                                                   | Primeiros TCCs no novo modelo                                                                |
| <b>12</b>                                                      | Oferecimento em caráter aberto dos mesmos cursos oferecidos pela graduação para a comunidade externa através do PoCA | Ampliação do conteúdo do curso disponibilizado externamente                                  |
| <b>13</b>                                                      | Aumento da participação de membros do mercado no curso de graduação                                                  | Aumento das contribuições dos membros do mercado dentro do curso                             |
| <b>Ano 3/1</b>                                                 |                                                                                                                      |                                                                                              |
| <b>Início da aplicação do novo currículo pela primeira vez</b> |                                                                                                                      |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                    | <b>Atividade</b>                                                                                                     | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>1</b>                                                       | Realização das missões de intercâmbio entre o curso e as universidades americanas                                    | Troca de experiências, avaliação externa e ajuste das práticas                               |
| <b>2</b>                                                       | Capacitação dos servidores (docentes e técnico-administrativos) em metodologias inovadoras                           | Aprimoramento contínuo da competência dos servidores                                         |
| <b>3</b>                                                       | Cursos de curta duração para discentes sobre metodologias ativas, inovação etc.                                      | Estudantes capacitados e estimulados                                                         |
| <b>4</b>                                                       | Workshop de Planejamento de Projetos Integradores para implantação                                                   | Planejamento detalhado                                                                       |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>Ano 3/1</b>                                                 |                                                                                                   |                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Início da aplicação do novo currículo pela primeira vez</b> |                                                                                                   |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                    | <b>Atividade</b>                                                                                  | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>5</b>                                                       | Avaliação interna parcial das atividades do período                                               | Produção de relatório e apresentação                                                         |
| <b>6</b>                                                       | Desenvolvimento em conjunto com uma universidade internacional de curso aberto internacionalmente | Curso ofertado                                                                               |
| <b>Ano 3/2</b>                                                 |                                                                                                   |                                                                                              |
| <b>Continuação do 2º Ano da Aplicação do Novo Currículo</b>    |                                                                                                   |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                    | <b>Atividade</b>                                                                                  | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>1</b>                                                       | Planejamento detalhado das atividades acadêmicas para o próximo ano                               | Plano detalhado de atividades para o próximo ano pronto.                                     |
| <b>2</b>                                                       | Acompanhamento dos Indicadores da Eficácia do PIM e das competências                              | Medição e análise e indicadores dos quadros de 2 a 9                                         |
| <b>3</b>                                                       | Realização das missões de intercâmbio entre o curso e as universidades americanas                 | Troca de experiências, avaliação externa e ajuste das práticas                               |
| <b>4</b>                                                       | Capacitação dos servidores                                                                        | Relatório de capacitação e adoção de práticas                                                |
| <b>5</b>                                                       | Cursos de curta duração para discentes sobre metodologias ativas, inovação etc.                   | Estudantes capacitados e estimulados                                                         |
| <b>6</b>                                                       | Apresentação Anual dos Resultados do PIM                                                          | Apresentação feita. Aprovação da continuidade do projeto                                     |
| <b>7</b>                                                       | Realização do Seminário Brasileiro de Inovação em Ensino de Engenharia                            | Compartilhar experiências. Possível parceria com ABENGE para realização conjunta com COBENGE |
| <b>8</b>                                                       | Acompanhamento dos Indicadores da Eficácia do PIM e das competências                              | Medição e análise e indicadores dos quadros de 2 a 9                                         |
| <b>Ano 4/1</b>                                                 |                                                                                                   |                                                                                              |
| <b>Início da aplicação do novo currículo pela primeira vez</b> |                                                                                                   |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                    | <b>Atividade</b>                                                                                  | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>1</b>                                                       | Realização das missões de intercâmbio entre o curso e as universidades americanas                 | Troca de experiências, avaliação externa e ajuste das práticas                               |
| <b>2</b>                                                       | Capacitação dos servidores (docentes e técnico-administrativos) em metodologias inovadoras        | Aprimoramento contínuo da competência dos servidores                                         |
| <b>3</b>                                                       | Cursos de curta duração para discentes sobre metodologias ativas, inovação etc.                   | Estudantes capacitados e estimulados                                                         |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>Ano 4/1 Início da aplicação do novo currículo pela primeira vez</b> |                                                                                                   |                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ação</b>                                                            | <b>Atividade</b>                                                                                  | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>4</b>                                                               | Workshop de Planejamento de Projetos Integradores para implantação                                | Planejamento detalhado                                                                       |
| <b>5</b>                                                               | Avaliação interna parcial das atividades do período                                               | Produção de relatório e apresentação                                                         |
| <b>6</b>                                                               | Desenvolvimento em conjunto com uma universidade internacional de curso aberto internacionalmente | Curso ofertado                                                                               |
| <b>Ano 4/2 Continuação do 3º Ano da Aplicação do Novo Currículo</b>    |                                                                                                   |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                            | <b>Atividade</b>                                                                                  | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>1</b>                                                               | Planejamento detalhado das atividades acadêmicas para o próximo ano                               | Plano detalhado de atividades para o próximo ano pronto.                                     |
| <b>2</b>                                                               | Acompanhamento dos Indicadores da Eficácia do PIM e das competências                              | Medição e análise e indicadores dos quadros de 2 a 9                                         |
| <b>3</b>                                                               | Realização das missões de intercâmbio entre o curso e as universidades americanas                 | Troca de experiências, avaliação externa e ajuste das práticas                               |
| <b>4</b>                                                               | Capacitação dos servidores                                                                        | Relatório de capacitação e adoção de práticas                                                |
| <b>5</b>                                                               | Cursos de curta duração para discentes sobre metodologias ativas, inovação etc.                   | Estudantes capacitados e estimulados                                                         |
| <b>6</b>                                                               | Apresentação Anual dos Resultados do PIM                                                          | Apresentação feita. Aprovação da continuidade do projeto                                     |
| <b>7</b>                                                               | Realização do Seminário Brasileiro de Inovação em Ensino de Engenharia                            | Compartilhar experiências. Possível parceria com ABENGE para realização conjunta com COBENGE |
| <b>8</b>                                                               | Acompanhamento dos Indicadores da Eficácia do PIM e das competências                              | Medição e análise e indicadores dos quadros de 2 a 9                                         |
| <b>Ano 5/1 Início da aplicação do novo currículo pela primeira vez</b> |                                                                                                   |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                            | <b>Atividade</b>                                                                                  | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>1</b>                                                               | Realização das missões de intercâmbio entre o curso e as universidades americanas                 | Troca de experiências, avaliação externa e ajuste das práticas                               |
| <b>2</b>                                                               | Capacitação dos servidores (docentes e técnico-administrativos) em metodologias inovadoras        | Aprimoramento contínuo da competência dos servidores                                         |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>Ano 5/1 Início da aplicação do novo currículo pela primeira vez</b> |                                                                                            |                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ação</b>                                                            | <b>Atividade</b>                                                                           | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>3</b>                                                               | Cursos de curta duração para discentes sobre metodologias ativas, inovação etc.            | Estudantes capacitados e estimulados                                                         |
| <b>4</b>                                                               | Workshop de Planejamento de Projetos Integradores para implantação                         | Planejamento detalhado                                                                       |
| <b>5</b>                                                               | Avaliação interna parcial das atividades do período                                        | Produção de relatório e apresentação                                                         |
| <b>Ano 5/2 Continuação do 4º Ano da Aplicação do Novo Currículo</b>    |                                                                                            |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                            | <b>Atividade</b>                                                                           | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>1</b>                                                               | Planejamento detalhado das atividades acadêmicas para o próximo ano                        | Plano detalhado de atividades para o próximo ano pronto.                                     |
| <b>2</b>                                                               | Acompanhamento dos Indicadores da Eficácia do PIM e das competências                       | Medição e análise e indicadores dos quadros de 2 a 9                                         |
| <b>3</b>                                                               | Realização das missões de intercâmbio entre o curso e as universidades americanas          | Troca de experiências, avaliação externa e ajuste das práticas                               |
| <b>4</b>                                                               | Capacitação dos servidores                                                                 | Relatório de capacitação e adoção de práticas                                                |
| <b>5</b>                                                               | Cursos de curta duração para discentes sobre metodologias ativas, inovação etc.            | Estudantes capacitados e estimulados                                                         |
| <b>6</b>                                                               | Apresentação Anual dos Resultados do PIM                                                   | Apresentação feita. Aprovação da continuidade do projeto                                     |
| <b>7</b>                                                               | Realização do Seminário Brasileiro de Inovação em Ensino de Engenharia                     | Compartilhar experiências. Possível parceria com ABENGE para realização conjunta com COBENGE |
| <b>8</b>                                                               | Acompanhamento dos Indicadores da Eficácia do PIM e das competências                       | Medição e análise e indicadores dos quadros de 2 a 9                                         |
| <b>Ano 6/1 Início da aplicação do novo currículo pela primeira vez</b> |                                                                                            |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                            | <b>Atividade</b>                                                                           | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>1</b>                                                               | Realização das missões de intercâmbio entre o curso e as universidades americanas          | Troca de experiências, avaliação externa e ajuste das práticas                               |
| <b>2</b>                                                               | Capacitação dos servidores (docentes e técnico-administrativos) em metodologias inovadoras | Aprimoramento contínuo da competência dos servidores                                         |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>Ano 6/1</b>                                                 |                                                                                            |                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Início da aplicação do novo currículo pela primeira vez</b> |                                                                                            |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                    | <b>Atividade</b>                                                                           | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>3</b>                                                       | Cursos de curta duração para discentes sobre metodologias ativas, inovação etc.            | Estudantes capacitados e estimulados                                                         |
| <b>4</b>                                                       | Workshop de Planejamento de Projetos Integradores para implantação                         | Planejamento detalhado                                                                       |
| <b>5</b>                                                       | Avaliação interna parcial das atividades do período                                        | Produção de relatório e apresentação                                                         |
| <b>Ano 6/2</b>                                                 |                                                                                            |                                                                                              |
| <b>5º Ano da Aplicação do Novo Currículo</b>                   |                                                                                            |                                                                                              |
| <b>1ª Turma Formada com o Novo Currículo</b>                   |                                                                                            |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                    | <b>Atividade</b>                                                                           | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>1</b>                                                       | Planejamento detalhado das atividades acadêmicas para o próximo ano                        | Plano detalhado de atividades para o próximo ano pronto.                                     |
| <b>2</b>                                                       | Acompanhamento dos Indicadores da Eficácia do PIM e das competências                       | Medição e análise e indicadores dos quadros de 2 a 9                                         |
| <b>3</b>                                                       | Realização das missões de intercâmbio entre o curso e as universidades americanas          | Troca de experiências, avaliação externa e ajuste das práticas                               |
| <b>4</b>                                                       | Capacitação dos servidores                                                                 | Relatório de capacitação e adoção de práticas                                                |
| <b>5</b>                                                       | Cursos de curta duração para discentes sobre metodologias ativas, inovação etc.            | Estudantes capacitados e estimulados                                                         |
| <b>6</b>                                                       | Apresentação Anual dos Resultados do PIM                                                   | Apresentação feita. Aprovação da continuidade do projeto                                     |
| <b>7</b>                                                       | Realização do Seminário Brasileiro de Inovação em Ensino de Engenharia                     | Compartilhar experiências. Possível parceria com ABENGE para realização conjunta com COBENGE |
| <b>8</b>                                                       | Acompanhamento dos Indicadores da Eficácia do PIM e das competências                       | Medição e análise e indicadores dos quadros de 2 a 9                                         |
| <b>Ano 7/1</b>                                                 |                                                                                            |                                                                                              |
| <b>Início da aplicação do novo currículo pela primeira vez</b> |                                                                                            |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                    | <b>Atividade</b>                                                                           | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>1</b>                                                       | Realização das missões de intercâmbio entre o curso e as universidades americanas          | Troca de experiências, avaliação externa e ajuste das práticas                               |
| <b>2</b>                                                       | Capacitação dos servidores (docentes e técnico-administrativos) em metodologias inovadoras | Aprimoramento contínuo da competência dos servidores                                         |

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

| <b>Ano 7/1</b>                                                 |                                                                                            |                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Início da aplicação do novo currículo pela primeira vez</b> |                                                                                            |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                    | <b>Atividade</b>                                                                           | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>3</b>                                                       | Cursos de curta duração para discentes sobre metodologias ativas, inovação etc.            | Estudantes capacitados e estimulados                                                         |
| <b>4</b>                                                       | Workshop de Planejamento de Projetos Integradores para implantação                         | Planejamento detalhado                                                                       |
| <b>5</b>                                                       | Avaliação interna parcial das atividades do período                                        | Produção de relatório e apresentação                                                         |
| <b>Ano 7/2</b>                                                 |                                                                                            |                                                                                              |
| <b>7º Ano da Aplicação do Novo Currículo</b>                   |                                                                                            |                                                                                              |
| <b>2ª Turma Formada com o Novo Currículo</b>                   |                                                                                            |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                    | <b>Atividade</b>                                                                           | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>1</b>                                                       | Planejamento detalhado das atividades acadêmicas para o próximo ano                        | Plano detalhado de atividades para o próximo ano pronto.                                     |
| <b>2</b>                                                       | Acompanhamento dos Indicadores da Eficácia do PIM e das competências                       | Medição e análise e indicadores dos quadros de 2 a 9                                         |
| <b>3</b>                                                       | Realização das missões de intercâmbio entre o curso e as universidades americanas          | Troca de experiências, avaliação externa e ajuste das práticas                               |
| <b>4</b>                                                       | Capacitação dos servidores                                                                 | Relatório de capacitação e adoção de práticas                                                |
| <b>5</b>                                                       | Cursos de curta duração para discentes sobre metodologias ativas, inovação etc.            | Estudantes capacitados e estimulados                                                         |
| <b>6</b>                                                       | Apresentação Anual dos Resultados do PIM                                                   | Apresentação feita. Aprovação da continuidade do projeto                                     |
| <b>7</b>                                                       | Realização do Seminário Brasileiro de Inovação em Ensino de Engenharia                     | Compartilhar experiências. Possível parceria com ABENGE para realização conjunta com COBENGE |
| <b>8</b>                                                       | Acompanhamento dos Indicadores da Eficácia do PIM e das competências                       | Medição e análise e indicadores dos quadros de 2 a 9                                         |
| <b>Ano 8/1</b>                                                 |                                                                                            |                                                                                              |
| <b>Início da aplicação do novo currículo pela primeira vez</b> |                                                                                            |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                    | <b>Atividade</b>                                                                           | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>1</b>                                                       | Realização das missões de intercâmbio entre o curso e as universidades americanas          | Troca de experiências, avaliação externa e ajuste das práticas                               |
| <b>2</b>                                                       | Capacitação dos servidores (docentes e técnico-administrativos) em metodologias inovadoras | Aprimoramento contínuo da competência dos servidores                                         |

Continua na próxima página.



Continuação da página anterior.

| <b>Ano 8/1</b>                                                 |                                                                                   |                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Início da aplicação do novo currículo pela primeira vez</b> |                                                                                   |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                    | <b>Atividade</b>                                                                  | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>3</b>                                                       | Cursos de curta duração para discentes sobre metodologias ativas, inovação etc.   | Estudantes capacitados e estimulados                                                         |
| <b>4</b>                                                       | Workshop de Planejamento de Projetos Integradores para implantação                | Planejamento detalhado                                                                       |
| <b>5</b>                                                       | Avaliação interna parcial das atividades do período                               | Produção de relatório e apresentação                                                         |
| <b>Ano 8/2</b>                                                 |                                                                                   |                                                                                              |
| <b>5º Ano da Aplicação do Novo Currículo</b>                   |                                                                                   |                                                                                              |
| <b>3ª Turma Formada com o Novo Currículo</b>                   |                                                                                   |                                                                                              |
| <b>Ação</b>                                                    | <b>Atividade</b>                                                                  | <b>Resultado Esperado</b>                                                                    |
| <b>1</b>                                                       | Planejamento detalhado das atividades acadêmicas para o próximo ano               | Plano detalhado de atividades para o próximo ano pronto.                                     |
| <b>2</b>                                                       | Acompanhamento dos Indicadores da Eficácia do PIM e das competências              | Medição e análise e indicadores dos quadros de 2 a 9                                         |
| <b>3</b>                                                       | Realização das missões de intercâmbio entre o curso e as universidades americanas | Troca de experiências, avaliação externa e ajuste das práticas                               |
| <b>4</b>                                                       | Capacitação dos servidores                                                        | Relatório de capacitação e adoção de práticas                                                |
| <b>5</b>                                                       | Cursos de curta duração para discentes sobre metodologias ativas, inovação etc.   | Estudantes capacitados e estimulados                                                         |
| <b>6</b>                                                       | Apresentação Anual dos Resultados do PIM                                          | Apresentação feita. Aprovação da continuidade do projeto                                     |
| <b>7</b>                                                       | Realização do Seminário Brasileiro de Inovação em Ensino de Engenharia            | Compartilhar experiências. Possível parceria com ABENGE para realização conjunta com COBENGE |
| <b>8</b>                                                       | Acompanhamento dos Indicadores da Eficácia do PIM e das competências              | Medição e análise e indicadores dos quadros de 2 a 9                                         |

Fonte: Elaboração própria.

### 13 Sistemática de seleção dos beneficiários das ações do PIM

No início de cada ano, iniciando-se em 2019, será publicado um Edital interno à UFSCar por intermédio da Pró-Reitoria de Pesquisa (ProPq) para

seleção dos assistentes do PIM, entre doutorandos e pós-doutorandos bolsistas da CAPES e vinculados a programas de pós-graduação da UFSCar.

O Edital interno será elaborado nos moldes do edital da PROPQ (2018), para seleção de bolsistas para o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC e PIBIC-Af) e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) vinculados ao programa de bolsas institucionais de iniciação científica e tecnológica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Poderão participar do processo de seleção qualquer bolsista CAPES de doutorado ou pós-doutorado regularmente matriculado em cursos e programas de pós-graduação da UFSCar que tenham relação com esta proposta.

Os bolsistas terão que atuar com os temas apresentados na subseção 8.3 desta proposta e executar atividades na interface com setores da UFSCar conforme Quadro 24, de acordo com o propósito relacionado ao setor, também informado no Quadro 24.

O ano de início de atuação no PIM para cada bolsista depende do tema e propósito de suas atividades (subseção 8.3 e Quadro 24). O processo seletivo consistirá, em princípio, nas seguintes etapas:

1. Abertura de Edital interno da UFSCar que garanta a transparência do processo, plena informação a respeito das atividades do bolsista e ampla concorrência;
2. Inscrição do candidato bolsista da CAPES (doutorado ou pós-doutorado) com entrega de currículo Lattes e projeto de trabalho baseado nos temas e propósitos da subseção 8.3 e Quadro 24 que estarão dispostos no corpo do Edital;
3. Pontuação do candidato a partir da análise de seu currículo Lattes e do projeto de trabalho (clareza, exequibilidade e aderência ao PIM);
4. Os até 10 (dez) candidatos melhor pontuados passarão por entrevista com o grupo gestor do PIM;
5. Os selecionados melhor pontuados após entrevista, deverão apresentar termo de aceite e termo de responsabilidade assinado por ele e por seu orientador da bolsa CAPES quanto ao cumprimento do disposto no projeto e de carga horária mínima.

Será estudada a possibilidade de tal bolsista poder contabilizar as horas dedicadas ao PIM como estágio de docência e também será apresentado no Edital, inclusive como estímulo à inscrição, as visitas de curta duração que os bolsistas farão conforme previsto no Quadro 23 e na seção 8 anteriores.

## REFERÊNCIAS

- ABENGE; MEI/CNI. **Inovação no ensino de engenharia**: proposta de diretrizes curriculares nacionais para o curso de Engenharia. Brasília, 2018. 17 p. Disponível em: [http://www.abenge.org.br/documentos/PropostaDCNABENGEMEI\\_CNI.pdf](http://www.abenge.org.br/documentos/PropostaDCNABENGEMEI_CNI.pdf). Acesso em: 29 dez. 2020.
- ABEPRO. **Engenharia de Produção**: grande área e diretrizes curriculares. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/Ref\\_curriculares\\_ABEPRO.pdf](http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/Ref_curriculares_ABEPRO.pdf). Acesso em: 29 dez. 2020.
- ALLEN, M.; NAUGHTON, J. **Social Learning**: a call to action for learning professionals. 2011. Disponível em: <https://www.td.org/magazines/td-magazine/social-learning-a-call-to-action-for-learning-professionals>. Acesso em: 29 dez. 2020.
- AMARAL, A. L. O trabalho de grupo: como trabalhar com os diferentes. *IN*: VEIGA, I. P. A. (org.) **Técnicas de ensino**: novos tempos, novas configurações. Campinas: Papirus, 2006.
- ANASTASIOU, L. G. C.; PESSATE, L. A. **Processo de ensinagem na universidade**: pressupostos de trabalho em aula. Joinville: Univille, 2003.
- ANTUNES, C. **Novas maneiras de ensinar, novas maneiras de aprender**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- BEHRENS, M. A. Metodologia de aprendizagem baseada em problemas. *IN*: VEIGA, I. P. A. (org.) **Técnicas de ensino**: novos tempos, novas configurações. Campinas: Papirus, 2006.
- BENJAMIN, C.; KEENAN, C. Implication of introducing problem-based learning in a traditionally taught curse. **Engineering Education**, v.1, n. 1, p. 2-7, 2006.
- BOYER Commission on Educating Undergraduates in the Research University, The. **Reinventing Undergraduate Education**: a blueprint for America's research universities. Washington: Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, 1998, 44 p. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED424840.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2020.
- BOYER Commission on Educating Undergraduates in the Research University. **Reinventing Undergraduate Education**: three years after the Boyer Report. Washington: Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, 2001, 33 p. Disponível em: <https://dspace.sunyconnect.suny.edu/bitstream/handle/1951/26013/Reinventing%20Undergraduate%20Education%20%28Boyer%20Report%20II%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 dez. 2020.

BORRÁS, M. A. A. **Recursos humanos para o agribusiness brasileiro: perfil da oferta de profissionais no mercado nacional**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: UFSCar, 2000. 271 p.

BORRÁS, M. A. A.; MERGULHÃO, R. C.; The New Product Development Process: a discussion on the teaching proposal. **Product: Management & Development**, v. 11, n. 1, p. 42 -48, jun. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES n. 11 de 11/03/2002**.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução n. 2, de 24 de abril de 2019**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. 2019. Brasília: Ministério da Educação, 2019. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category\\_slug=abril2019-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category_slug=abril2019-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 29 dez. 2020.

CARVALHO, A. C. B. D; PORTO, A. J. V.; BELHOT, R. V. Aprendizagem significativa no ensino de Engenharia. **Revista Produção**, v. 11, n. 1, p. 81-90, 2001.

CDIO. **Adopting the CDIO initiative at your institution**. Disponível em: <http://www.cdio.org/implementing-cdio/adoption-process>. Acesso em: 29 dez. 2020.

CHISHOLM, A. W. J. New perspectives on manufacturing science and engineering education. **Computers in Industry**, v. 15, n. 1-2, p. 149-159, 1990.

CRAWLEY, E.; MALMQVIST, J.; ÖSTLUND, S.; BRODEUR, D.; RETHINKING. **Engineering Education**. The CDIO Approach, Springer-Verlag, 2007.

COSTA, D. G. M.; BORRÁS, M. A. A. Perfil profissional demandado para o engenheiro de produção: uma análise de mercado de trabalho regional. *IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA*, 35., 2007, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba, 2007.

CUNHA, F. M.; BURNIER, S. Estrutura curricular por eixos de conteúdos e Atividades. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 24, n. 2, p. 35-42, 2005.

DORNELAS, J. S.; SOUZA, K. R. R. DE; AMORIM, A. N. Cloud computing: searching its use in public management environments. **JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management**, v.14, n. 2, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.4301/s1807-17752017000200008>.

DEWEY, J. **How we think**: a restatement of the relation of reflective-thinking to the educative process. Boston: D. C. Heath, 1933.

- DWEK, M. **Por uma renovação da formação em engenharia**: questões pedagógicas e curriculares do atual modelo brasileiro de educação em engenharia. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2012.
- FEUERWERKER, L. **Além do discurso de mudança na educação médica**: processos e resultados. São Paulo: Hucitec. 2002.
- FLEURY, A.; FLEURY, M. T. **Estratégias empresariais e formação de competências**: um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira. São Paulo: Atlas, 2000.
- FONSECA, S. M.; NETO, J. A. M. Metodologias ativas aplicadas à educação a distância: revisão de literatura. **Revista Educação a Distância e Práticas Educativas Comunicacionais e Interculturais**, v. 17, n. 2, p. 185-197, 2017.
- GRAHAM, R. **The global state of the art on engineering education**. Disponível em: <https://jwel.mit.edu/assets/document/global-state-art-engineering-education>. Acesso em: 29 dez. 2020.
- GINTER, P. M.; WHITE, D. D. A social learning approach to strategic management: towards a theoretical foundation. **Academy of Management Review**, v. 7, n. 2, p. 251-261, 1982.
- GIORGETTI, M. F. Educação em engenharia: algumas idéias e a semente para um projeto possível. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 25, n. 2, p. 37-42, 2006.
- GRANT, P. *et al.* Teaching integrated system design with interdisciplinary group design exercises. **Engineering Education**, v. 5, n. 1, p. 30-41, 2010.
- GUÉRIN, F. *et al.* **Comprendre le travail pour le transformer**. La pratique de l'ergonomie . 2. ed. Lyon: Editions ANACT, 1997. (Collection Outils et Méthodes).
- HSIEH, C.; KNIHT, L. Problem-based learning for engineering students: an evidence based comparative study. **The Journal of Academic Librarianship**, v. 34, n.1, p. 25-30, 2008.
- INEP/MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas em Educação "Anísio Teixeira". Ministério da Educação. **Relatório de Avaliação para Fins de Reconhecimento de Curso**: Avaliação n. 87106/Processo 381517, 2011, 9 p.
- KÖKSAL, G.; EĞİTMAN, A. Planning and design of industrial engineering education quality. **Computers & Industrial Engineering**, v. 35, n. 3-4, p. 639-642, 1998.
- KOLB, D. A. **Experiential Learning: experience as the source of learning and development**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, p. 20-38, 1984.

- KOLMOS, A. Reflection on project work and problem-based learning. **European Journal of Engineering Education**, v. 21, n. 2, p. 141-148, 1996.
- KORTHAGEN, F. A. J.; KESSELS, J. **Linking practice and theory: the pedagogy of realistic teacher education**. Mahwah: Laurence Erlbaum, 2001.
- MARCH, A. F. Metodologías activas para la formación de competencias. **Educatio Siglo XXI**, n. 24, p. 35-39, 2006.
- MARSHALL, R. S.; HARRY, S. P. Introducing a new business course: "Global business and sustainability". **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v.6, n. 2, p.179-196, 2005.
- MEWBORN, D. S. Reflective thinking among preservice elementary mathematics teachers. **Journal of Research in Mathematics Education**, v. 30, n. 3, p. 316-341, 1999.
- MILLER, R. **Defining and assessing the competencies of Olin graduates**. Olin College, 2005, 7 p. Disponível em: [http://www.olin.edu/sites/default/files/competencies\\_white\\_paper.pdf](http://www.olin.edu/sites/default/files/competencies_white_paper.pdf). Acesso em: 29 dez. 2020.
- OPREAN, C.; KIFOR, C. V.; NEGULESCU, S. C.; BĂRBAT, B. E. Paradigm shift in engineering education: more time is needed. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, n. 2, p. 3580-3585, 2010.
- PEDRINI, A. de G. (org.). **Educação ambiental: reflexões e práticas contemporâneas**. Petrópolis: Vozes, 1997.
- PLONSKI, G. A. Inovando métodos na educação continuada dos engenheiros de produção. **Revista Produção**, v. 2, n. 1, p. 71-80, 1991.
- POSTHOLM, M. B. Group work as a learning situation: a qualitative study in a university classroom. **Teachers and Teaching: theory and practice**, v. 14, n. 2, p. 143-155, 2008.
- PROJETO Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção UFSCar, *campus* Sorocaba. UFSCar: Sorocaba. 2018, 152 p. Disponível em: <http://www.prograd.ufscar.br/cursos/cursos-oferecidos-1/engenharia-de-producao/engenharia-de-producao-sorocaba-projeto-pedagogico.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2021.
- PRINCE, M. J.; FELDER, R. M. Inductive teaching and learning methods: definitions, comparisons, and research bases. **Journal of Engineering Education**, v. 95, n. 2, p. 123-138, 2006.
- PRÓ-REITORIA de Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos. **Edital ProPq 001/2018 PIBIC, PIBIC-Af, PIBITI e ICT sem remuneração: SELEÇÃO 2018 – 2019**. 2018. Disponível em: [http://www.propq.ufscar.br/iniciacao-cientifica/edital-ict\\_2018-2019pdf](http://www.propq.ufscar.br/iniciacao-cientifica/edital-ict_2018-2019pdf). Acesso em: 29 dez. 2020.

RAMOS, A.; Delgado, F.; Afonso P.; Cruchinho, A.; Pereira, P.; SAPETA, P.; RAMOS, G. Implementação de novas práticas pedagógicas no ensino superior. Minho, **Revista Portuguesa de Educação**, v. 26, n. 1, p. 115-141, 2013.

RIBEIRO, L. R. de C. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL):** uma experiência no ensino superior. São Carlos: EdUFSCar, 2008.

RICHTER, D. M.; PARETTI, M. Identifying barriers to and outcomes of interdisciplinarity in the engineering classroom. **European Journal of Engineering Education**, v. 34, n. 1, p.29-45, 2009.

SANTOS, F. C. A. Potencialidades de mudanças na graduação em Engenharia de Produção geradas pelas Diretrizes Curriculares. **Revista Produção**, v. 13, n. 1, 2003.

SCHÖN, D. The theory of Inquiry: Dewey's Legacy to to education. **Curriculum Inquiry**, v. 22, n. 2, p.119-139, 1992.

SIGAHÍ, T. F. A. C.; FERRARINI, C. F.; BORRÁS, M. A. A. **Formação do engenheiro de produção:** mapeamento das percepções de discentes, egressos, docentes e empresas. Beau Bassin-Rose Hill: Novas Edições Acadêmicas, 2017. 172 p.

SIGAHÍ, T. F. A. C.; FERRARINI, C. F.; BORRÁS, M. A. A.; SALTORATO, P. Ligas de mercado financeiro: perfil, atuação, inspirações e a corrida dos engenheiros de produção aos bancos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37., 2017, Joinville. **Anais [...]**. Joinville, 2017.

SOMERVILLE, M. *et al.* The Olin curriculum: thinking toward the future. **IEEE Transactions on Education**, v. 48, n. 1, p. 198-205, 2005.

SUNTHONKANOKPONG, W. Future global visions of engineering education. *In*: INTERNATIONAL SCIENCE, SOCIAL-SCIENCE, ENGINEERING AND ENERGY CONFERENCE 2010: Engineering Science and Management. **Procedia Engineering**, n. 8, p. 160-164, 2011.

TORRUBIA, M. E. A.; BORRÁS, M. A. A. O Tema da Sustentabilidade como fator fundamental no ensino de engenharia de produção. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 35., Curitiba, 2007. **Anais [...]**. Curitiba, 2007.

UFSCAR. **Plano de Desenvolvimento Institucional**. Disponível em: <http://www.pdi.ufscar.br>. Acesso em: 29 dez. 2020.

UFSCAR. **Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Produção UFSCar Campus de Sorocaba**. Disponível em: <http://www.prograd.ufscar.br/cursos/cursos-oferecidos-1/engenharia-de-producao/engenharia-de-producao-sorocaba-projeto-pedagogico.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2020.



VILLAS BOAS, B. M. de F. **Portfólio, avaliação e trabalho pedagógico**. Campinas: Papirus, 2004.

WEI, J. Engineering education for a post-industrial world. **Technology in Society**, n. 27, p. 123-132, 2005.

ZILBOVICIUS, M. **Modelos para a produção, produção de modelos**: gênese, lógica e difusão do modelo japonês de organização da produção. São Paulo: FAPESP/Annablume, 1999.