

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM ENGENHARIA
DO PRODUTO**

Paula Rojas Converso

TCC-EP-79-2012

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM ENGENHARIA
DO PRODUTO**

Paula Rojas Converso

TCC-EP-79-2012

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no curso de graduação em Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, na Universidade Estadual de Maringá.
Orientador: Dr. Edwin Vladimir Cardoza Galdamez

**Maringá - Paraná
2012**

EPÍGRAFE

“O único passo entre o sonho e a realidade é a atitude.”

César Smith

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pelo dom da vida e por estar comigo todo o tempo, me ajudando a superar cada obstáculo.

Aos meus pais, Paulo e Estelita, pela vida, pela educação, por sempre confiarem em mim, por acreditarem no meu potencial e, principalmente, por estarem sempre presentes em minha vida. Vocês são e sempre serão meu espelho, amo vocês.

A minha família, em especial aos meus irmãos, Thiago e Hugo, pela força, pelas conversas, mesmo distante vocês sempre estiveram presentes, amo todos.

Ao meu orientador Edwin pela paciência, pelas conversas e conselhos e por clarear minha mente tantas vezes, quando chegava em sua sala dizendo que estava “perdida”, obrigada.

Aos demais professores do curso que sempre estiveram dispostos a tirar dúvidas, conversar, sempre com muita calma e paciência, vocês são verdadeiros mestres.

Aos meus amigos que algumas vezes me fizeram desviar o foco do TCC para “tomar uma de leve”, mas eram compreensíveis quando o desespero batia e eu queria ficar em casa, com certeza vocês deixarão saudade.

Ao Gustavo, o melhor amigo que a universidade poderia me oferecer, esteve presente nos melhores e piores momentos dos últimos anos, mesclando sorrisos largos com palavras duras, sem você as coisas teriam sido mais difíceis. Obrigada pela companhia e, principalmente, pelo ombro amigo, sentirei sua falta.

Por fim, a todos os voluntários que responderam pacientemente o questionário.

RESUMO

Existem diversos métodos para o processo de Ensino-Aprendizagem, o trabalho apresentará os mais utilizados no ensino das Engenharias, destacando o método do Aprendizagem Baseada em Problema e sua aplicação na Engenharia de Produto. O desenvolvimento do trabalho está dividido em duas etapas. A primeira está relacionada com a revisão bibliográfica dos assuntos relevantes para a elaboração da proposta de ensino-aprendizagem na área de Engenharia de Produto, como: possíveis métodos e práticas a serem utilizados, estudos sobre modelagem de processo, ferramentas de tecnologia de informação e a área de Engenharia de Produto. A segunda etapa do processo constitui-se pela aplicação e análise dos questionários e a elaboração da proposta, através da modelagem de processo, utilizando a ferramenta BPMN. Com o trabalho é possível destacar as fases que a disciplina Engenharia do Produto deve seguir, bem como suas atividades-chave e seus responsáveis.

Palavras-chave: Processo de Ensino-Aprendizagem, *Problem Based Learning* (PBL), *Business Process Modeling Notations* (BPMN), Engenharia do Produto.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	VIII
LISTA DE QUADROS.....	IX
LISTA DE TABELAS.....	X
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XI
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO TEMA	2
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
1.4 METODOLOGIA.....	3
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	4
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	5
2.1 PROCESSO DE ENSINO - APRENDIZAGEM	5
2.1.1 <i>Métodos de Ensino em Engenharia</i>	7
2.1.2 <i>PBL – Problem Based Learning (Aprendizagem Baseada em Problema)</i>	9
2.1.3 <i>Tecnologias de Ensino</i>	11
2.2 ENGENHARIA DE PRODUTO	13
2.2.1 <i>Processos de Desenvolvimento de Produtos (PDP)</i>	13
2.2.2 <i>Planejamento e Projeto do Produto</i>	17
2.3 MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS	18
2.3.1 <i>Modelagem BPMN</i>	21
3 DESENVOLVIMENTO.....	24
3.1 A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	24
3.2 ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ.....	26
3.3 ÁREA DE ENGENHARIA DE PRODUTO	30
3.4 DIAGNÓSTICO DO PROCESSO DE ENSINO DA ÁREA DE ENGENHARIA DE PRODUTO.....	32
3.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	33
3.6 MODELAGEM DO PROCESSO	39
3.6.1 <i>Planejamento</i>	39
3.6.2 <i>Projeto Informacional</i>	41
3.6.3 <i>Projeto Conceitual</i>	43
3.6.4 <i>Projeto Detalhado</i>	44
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
4.1 CONTRIBUIÇÕES	46
4.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	46
4.3 PESQUISA FUTURA.....	47
REFERÊNCIAS	48
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO.....	53
APÊNDICE B – MODELAGEM DO PROCESSO.....	62
APÊNDICE C - TEMPLATES DOS ARTEFATOS GERADOS	69
APÊNDICE D - TEMPLATES DOS ARTEFATOS GERADOS	75
APÊNDICE E - TEMPLATES DOS ARTEFATOS GERADOS.....	80
APÊNDICE F - TEMPLATES DOS ARTEFATOS GERADOS.....	86

ANEXO A - EXEMPLO DE DIAGRAMA DE PROCESSO DE NEGÓCIO	91
ANEXO B - MATRIZ CURRICULAR DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ	69
ANEXO C - MATRIZ CURRICULAR DO NÚCLEO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ.....	73

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: CICLO DE APRENDIZAGEM	7
FIGURA 2: ESTÁGIOS DO CICLO DE VIDA DE UM PRODUTO.....	16
FIGURA 3: FASES DE UMA ACV	17
FIGURA 4 - TOTAL DE DISCENTES INGRESSANTES NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	28
FIGURA 5 - DISCENTES MATRICULADOS NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NA UEM NO ANO DE 2012....	28
FIGURA 6 - CARGA HORÁRIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NA UEM, NO ANO DE 2012.....	29
FIGURA 7 - DISCENTES NA DISCIPLINA ENGENHARIA DO PRODUTO NA UEM.....	31
FIGURA 8 - NÍVEL DE EXPERIÊNCIA NA ÁREA DE ENGENHARIA DO PRODUTO.....	33
FIGURA 9 - LOCAL ONDE O DISCENTE ADQUIRIU CONHECIMENTO NA ÁREA DE ENGENHARIA DE PRODUTO	34
FIGURA 10 - AVALIAÇÃO SOBRE A DISCIPLINA ENGENHARIA DO PRODUTO	34
FIGURA 11 - AVALIAÇÃO DO MOODLE COMO TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO.....	35
FIGURA 12 - AVALIAÇÃO DO <i>WIKI PROJECT</i> COMO TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO	35
FIGURA 13 - MÉTODOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM NO ENSINO DE ENGENHARIA DO PRODUTO	36
FIGURA 14 - MÉTODOS/PRÁTICAS ENSINADAS E UTILIZADAS NA DISCIPLINA ENGENHARIA DE PRODUTO	37
FIGURA 15 - SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA ENGENHARIA DE PRODUTO	38
FIGURA 16 - FASES DO PLANEJAMENTO	39
FIGURA 17 - FASES DO PROJETO INFORMACIONAL	41
FIGURA 18 - FASES DO PROJETO CONCEITUAL	43
FIGURA 19 - FASES DO PROJETO DETALHADO.....	44
FIGURA 20 - EXEMPLO DE DIAGRAMA DE PROCESSO DE NEGÓCIO.....	92

LISTA DE QUADROS

QUADRO I - ELEMENTOS BÁSICOS PARA A MODELAGEM BPMN.....	22
---	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - <i>GATE</i> DA FASE DE PLANEJAMENTO	72
TABELA 2 - <i>GATE</i> DA FASE DE PROJETO INFORMACIONAL	77
TABELA 3 - <i>GATE</i> DO PROJETO CONCEITUAL.....	82
TABELA 4 – MATRIZ CURRICULAR, CICLO BÁSICO DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	70
TABELA 5 - MATRIZ CURRICULAR, CICLO ESPECÍFICO DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	71
TABELA 6 - MATRIZ CURRICULAR, CICLO ESPECÍFICO DA ÊNFASE DE AGROINDÚSTRIA	74
TABELA 7 – MATRIZ CURRICULAR, CICLO ESPECÍFICO DA ÊNFASE DE CONFECÇÃO INDUSTRIAL	75
TABELA 8 – MATRIZ CURRICULAR, CICLO ESPECÍFICO DA ÊNFASE DE CONSTRUÇÃO CIVIL.....	76
TABELA 9 – MATRIZ CURRICULAR, CICLO ESPECÍFICO DA ÊNFASE DE SOFTWARE	77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAC's	Atividades Acadêmicas Complementares
ACV	Avaliação do Ciclo de Vida
BPD	<i>Business Process Diagram</i>
BPEL4WS	<i>Business Process Language for Web Services</i>
BPMI	<i>Business Process Management Initiative</i>
BPMN	<i>Business Process Modeling Notations</i>
CPM	<i>Critical Path Method</i>
DPN	Diagrama de Processos de Negócios
FAST	<i>Function Analysis System Technique</i>
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
IDEF	<i>Integrated DEFinition</i>
PBL	<i>Problem Based Learning</i>
PDP	Processos de Desenvolvimento de Produtos
PERT	<i>Program Evaluation and Review Technique</i>
PLE	<i>Project-Led Education</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
QFD	<i>Quality Function Deployment</i>
ROI	<i>Return on Investment</i>
SCCs	Sistemas Subsistemas e Componentes
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação

TIR	Taxa Interna de Retorno
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
VPL	Valor Presente Líquido
WBS	<i>Work Breakdown Structure</i>

1. INTRODUÇÃO

O processo de Ensino-Aprendizagem pode ser analisado como sendo dois verbos, “ensinar” e “aprender”, que se aludem, respectivamente, ao que é feito por um professor e ao que é sofrido pelo aluno em decorrência dessa ação do professor (KUBO e BOTOMÉ, 2001).

Existem diversos métodos para o processo de Ensino-Aprendizagem, porém o que se destacará no trabalho é a Aprendizagem Baseada em Problema (PBL), que pode ser entendido como uma situação à qual o aluno passará que lhe exigirá reflexão, crítica e criatividade a partir da observação e estudo do problema que lhe será apresentado (MORAIS, 2009).

A metodologia do PBL é bastante utilizada na área de Engenharia de Produção, sendo essa o ramo da engenharia que gerencia os recursos humanos, financeiros e materiais objetivando o aumento de produtividade de uma empresa. Devido a isso, a formação desse engenheiro deve conter áreas como: Gerência de Produção; Qualidade; Engenharia Econômica; Ergonomia e Segurança do Trabalho; Engenharia do Produto; Pesquisa Operacional; Estratégia e Organizações; Gestão da Tecnologia; Sistemas de Informação; Gestão Ambiental e Educação em Engenharia (UFJF, 2012a).

O trabalho teve enfoque na área de Engenharia de Produto, a qual propõe o ensino do processo de desenvolvimento de produto. O objetivo da área é organizar o processo de criação do projeto de um produto considerando todas as atividades que a organização deve seguir, desde o planejamento até a distribuição do produto no mercado.

É proposto pelo trabalho o uso da modelagem de processo, que é uma ferramenta que possibilita uma visualização clara das atividades do processo, uma melhor comunicação entre os membros responsáveis, ajuda na revelação de anomalias, auxiliando assim uma reengenharia, quando necessária, o desenvolvimento e a validação de um modelo de processo de aprendizagem na área de Engenharia de Produto.

Com a elaboração de um processo, obteve-se um diagrama contendo todas as fases que devem ser seguidas na disciplina, assim como seus responsáveis, as atividades-chave, as ferramentas que devem ser utilizadas e os resultados esperados para cada fase.

1.1 Justificativa

O projeto justifica-se por analisar trabalhos publicados, definir quais são os melhores e mais eficazes métodos e práticas de ensino-aprendizagem e elaborar uma proposta de processo que apresentará uma visualização clara e uniformizada das fases do ensino-aprendizagem da área de conhecimento de Engenharia do Produto. Esta visa identificar as características de cada fase, os responsáveis, os métodos e práticas de ensino-aprendizagem a serem utilizadas, as ferramentas que deverão ser empregadas e os resultados esperados em cada fase do processo. Elaborada a modelagem teremos uma proposta de formação do profissional na área de Engenharia de Produto, esta deve possibilitar a compreensão do funcionamento e colaborar com a melhoria contínua da estrutura da área de conhecimento estudada.

1.2 Definição e delimitação do tema

A área Engenharia do Produto propõe aos alunos a realização de um projeto de um produto de complexidade tecnológica, possibilitando ao mesmo a vivência acadêmica do ciclo completo de desenvolvimento de um produto, em toda a sua cadeia produtiva. Estimulando o trabalho em equipe, a prática da escrita e a prática de apresentação de seminário (UFJF, 2012b).

A área de conhecimento de Engenharia do Produto ministrada no curso de graduação de Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá (UEM) ensina e está formatada para estudar, o Planejamento e Projeto do Produto, especificamente: o ciclo de vida, estratégias para o desenvolvimento de novo produtos, engenharia simultânea e projeto modular; o Planejamento e Desenvolvimento de Produtos (PDP) considerando todas as fases que um produto passará desde o planejamento do pré-projeto até sua destinação final; os tipos de produto e requisitos de projeto; os conceitos de Gerência de Projetos, identificando o que é, sua estrutura e suas áreas de conhecimento; e as ferramentas de melhoria de produtos.

Este trabalho propõe um levantamento bibliográfico para a obtenção de informações sobre os novos modelos de Ensino-Aprendizagem, e com isso elaborar uma proposta de processo para a área. Esta proposta apresentará as etapas, as atividades de cada uma delas, os responsáveis, os métodos e práticas de ensino e o conteúdo de cada etapa do processo de Ensino-Aprendizagem de Engenharia do Produto.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo deste projeto é definir e avaliar o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos, métodos e práticas abordados na disciplina de Engenharia de Produto do curso de graduação em Engenharia de Produção.

1.3.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral proposto, têm-se como objetivos específicos:

- Elaborar um levantamento bibliográfico para a obtenção de informações sobre métodos e práticas de ensino-aprendizagem;
- Através das informações levantadas, analisar os métodos e práticas de ensino-aprendizagem de engenharia, que podem ser utilizadas na disciplina Engenharia de Produto;
- Ao definir os métodos e práticas a serem utilizadas na disciplina propõe-se o desenvolvimento de um processo de ensino-aprendizagem para a disciplina de Engenharia de Produto utilizando a notação de *Business Process Modeling Notations* (BPMN);

1.4 Metodologia

De acordo com Silva e Menezes (2001, p. 20), este estudo se classifica por sua natureza como pesquisa aplicada, pois objetiva a aplicação de novas práticas de conhecimento. Segundo Gil (2002, p. 41), a pesquisa em questão tem caráter exploratória e bibliográfica, porque através da utilização de levantamento bibliográfico, com base em livros e artigos científicos publicados sobre o tema, busca-se uma maior familiaridade com o problema do estudo em questão e a aplicação de questionários para a validação do mapa de processo, também faz, com que seja uma pesquisa de caráter exploratória.

As fases seguidas pelo projeto foram:

- Levantamento bibliográfico sobre processo de ensino-aprendizagem de engenharia, Engenharia do Produto e modelagem de processos com foco em BPMN;
- Elaboração e aplicação de questionários (APÊNDICE A), por meio da ferramenta *Google Docs*, disponível no *site* da *Google*, aos alunos das 4ª e 5ª séries de Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá;
- Análise dos questionários;
- Definição de quais os melhores métodos e práticas de ensino-aprendizagem para a utilização na disciplina de Engenharia de Produto;
- Desenvolvimento da modelagem de processos na disciplina, utilizando a ferramenta BPMN;
- Validação do modelo de processo de ensino-aprendizagem.

1.5 Estrutura do Trabalho

O trabalho divide-se em quatro capítulos. O Capítulo 1 apresenta a introdução sobre as áreas de formação de engenharia de produção, as especificidades da área de engenharia de produto, as vantagens da modelagem de processo e sua utilização no processo de ensino-aprendizagem em engenharia de produto, bem como os objetivos e as justificativas do trabalho.

O Capítulo 2 trata do levantamento bibliográfico do trabalho, o qual objetiva obter informações sobre os assuntos tratados no estudo.

O Capítulo 3 traz o desenvolvimento o trabalho, onde elaborou-se e aplicou-se um questionário para os alunos das 4ª e 5ª séries do curso de Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá, avaliou-se os resultados dos questionários e através deles elaborou-se o proposta de processo de ensino-aprendizagem para a disciplina Engenharia do Produto.

O Capítulo 4 é composto pelas considerações finais, conclusões, limitações e pesquisas futuras do estudo, descrevendo os resultados encontrados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica dos assuntos tratados no estudo: Processo de Ensino-Aprendizagem, Engenharia de Produto e Modelagem de Processos.

2.1 Processo de Ensino - Aprendizagem

Santos (2001) define o processo de ensino como uma resultante da relação pessoal do professor com seu aluno, sendo uma resposta planejada às exigências naturais do processo de aprendizagem.

Para Piaget (2006), o pensamento é a base em que a aprendizagem se assente, e seu processo é definido como “o conjunto de mecanismos que o organismo movimenta para se adaptar ao meio ambiente”.

Bordenave e Pereira (1998) citam a teoria de Skinner, esta parte da ideia que qualquer ação que envolva satisfação tende a ser repetida e aprendida, ou seja, copiada.

Santos (2001) analisa o processo de ensino-aprendizagem e encontra nele quatro elementos-chave, sendo suas principais características:

- **Aluno:** capacidade, experiência anterior, disposição e boa vontade, interesse, estrutura socioeconômica, saúde.
- **Conteúdo:** adequação às dimensões do aluno, significado/valor, aplicabilidade prática.
- **Escola:** sistema de crenças dos dirigentes, entendimento da essência do processo educacional, liderança.
- **Professor:** dimensão do relacionamento, dimensão cognitiva, atitude do educador, capacidade inovadora, comprometimento com o processo de ensino-aprendizagem

Para Belhot (2005) estilos de Ensino-Aprendizagem podem ser definidos como uma maneira distinta e habitual de adquirir conhecimentos, habilidades e atitudes através de estudo ou experiência.

Felder e Soloman (1991 *apud* BELHOT, 2005) desenvolveram um modelo orientado para o processo de aprendizagem, que tem como dimensões:

- **Sensorial / Intuitivo:** indica como é feita a percepção da informação;
- **Visual / Verbal:** identifica o modo de retenção da informação;
- **Ativo / Reflexivo:** revela o modo de processamento da informação;
- **Sequencial / Global:** mostra a forma de organização da informação.

O modelo desenvolvido por Keirse e Bates (1984 *apud* BELHOT, 2005) propõe indicar como ocorrem às interações entre as funções mentais e sua orientação em relação à realidade, suas dimensões são:

- **Extrovertido / Introverso:** identifica as fontes de motivação e energia;
- **Sensorial / Intuitivo:** descobre como adquirir informação;
- **Racional / Emocional:** mostra como tomar decisões e se relacionar com os outros;
- **Estruturado / Flexível:** revela as formas de trabalho.

Segundo Harb *et al.* (1991 *apud* GUERRA, 2000) o conhecimento deixará de ser reproduzido e passará a ser construído, ou seja, o aluno buscará informações fora de sala, e o professor deixará de ser um “provedor” de informações para ser um “facilitador” de aprendizagem. A Figura 1 apresenta um Ciclo de Aprendizagem dividido em quatro fases, sendo elas:

- **Fase 1:** Têm-se a pergunta “Por quê?”, e busca-se entender o por quê de estudar o assunto.
- **Fase 2:** A pergunta é “O quê?”, nessa fase são apresentados os conceitos e teoria necessária.
- **Fase 3:** É a fase do “Como?”, ocorre o desenvolvimento de modelos e técnicas para solução de problemas.
- **Fase 4:** A pergunta dessa fase é “E se?”, os alunos buscam novas de formas para a resolução dos problemas.

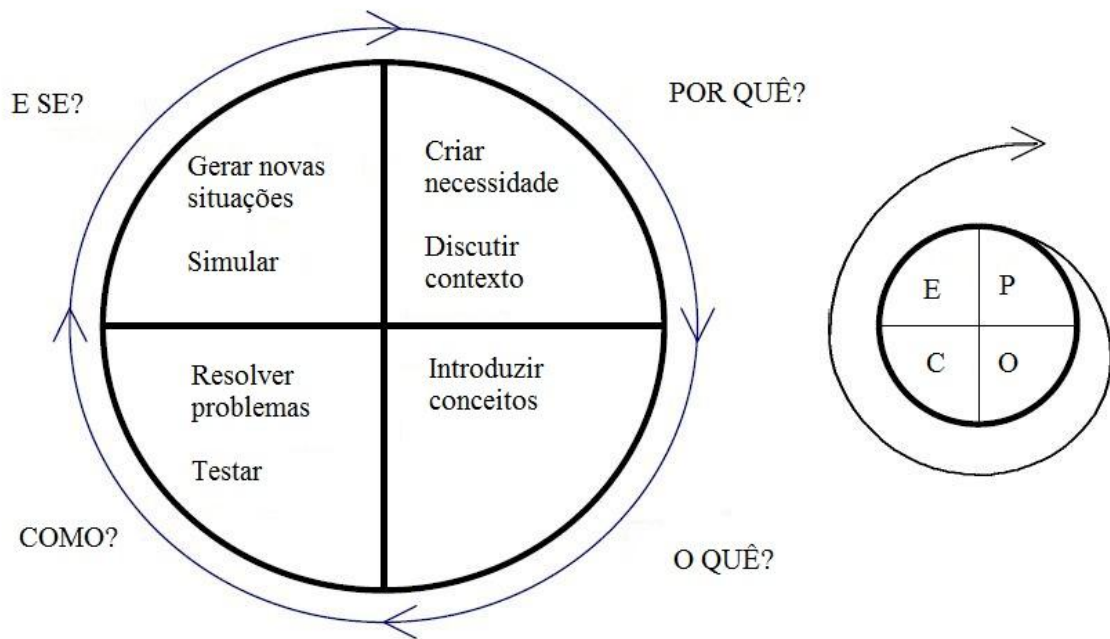


Figura 1: Ciclo de Aprendizagem

Fonte: Adaptado de Guerra (2000)

Os professores utilizam de métodos e práticas para que o Ensino-Aprendizagem de seus alunos ocorra de forma completa.

2.1.1 Métodos de Ensino em Engenharia

Para Moraes (2009) quando uma técnica de ensino é bem utilizada, ela constitui uma ferramenta bastante forte de ajuda do processo ensino-aprendizagem. A autora ainda cita como métodos mais comuns ao ensino de Engenharia de Produção:

- **Aula Expositiva Dialogada:** Esse método propõe um debate sobre o tema, onde o estudante traz ideias à classe, e o professor avaliará a pertinência ou não de tais ideias.
- **Aula Expositiva Cognitiva:** Este método deve englobar quatro etapas distintas: identificação dos conceitos e proposições mais relevantes do assunto; identificação dos conceitos, ideias e proposições especificamente relevantes para a aprendizagem e compreensão do conteúdo a ser ministrado; diagnóstico do que foi assimilado por parte

dos estudantes antes da instrução do conteúdo; e ensinar, considerando o que os estudantes já sabem, observando então os conteúdos programáticos adequados.

- **Estudo de texto:** Objetiva a familiarização com o vocabulário técnico, e é utilizado quando pretende criar uma mobilização sobre certo assunto.
- **Portfólio:** É formado por uma pasta catálogo, a qual os estudantes selecionam e apresentam reportagens sobre um assunto específico, que serão acompanhadas de síntese.
- **Tempestade Cerebral (*Brainstorm*):** Esse método consiste em encorajar a formação espontânea de ideia sobre o assunto em questão.
- **Estudo dirigido:** Constitui em um estudo com orientação do professor, no qual se forem encontradas falhas pontuais ao longo do processo de construção do conhecimento, essas serão complementadas.
- **Lista de discussão por meios eletrônicos:** Esta prática objetiva o aprofundamento de um assunto específico. Com o intuito de transcender as limitações de espaço e tempo da sala de aula.
- **Aprendizagem Baseada em Problema:** O método “consiste no enfrentamento por parte do aluno de uma situação nova, que exige reflexão, crítica e criatividade a partir da observação e estudo do problema apresentado” (MORAIS, 2009, p.4).
- **Seminário:** Esse método constitui de uma apresentação oral e um relatório escrito de um tema específico.
- **Estudo de caso:** Entende-se por estudo de caso como “uma inquirição empírica que investiga um fenômeno dentro de um contexto da vida real” (MORAIS, 2009, p.4).
- **Ensino com pesquisa:** Método de ensino que tem como finalidade a aproximação do estudante ao ambiente de pesquisa. Pode ser utilizado gradualmente nas disciplinas como forma de aumentar a base teórica dos estudantes.
- **Simulação:** Os softwares de simulação funcionam como uma ferramenta de apoio do ensino, trabalhando como facilitadores didáticos, e conseguem viabilizar a interação educativa.

- **Visitas técnicas:** São visitas a empresas ou institutos, com o propósito de visualização de como os processos estudado em sala são empregados, praticados e gerenciados na prática.
- **Práticas laboratoriais:** Essas práticas objetivam atender alguns princípios como participação, personalização e internalização dos conceitos teóricos, aprendidos em sala de aula.

O trabalho dará ênfase à Aprendizagem Baseada em Projetos, por ser um dos métodos utilizado na área de Engenharia de Produto da Universidade Estadual de Maringá.

2.1.2 PBL – *Problem Based Learning* (Aprendizagem Baseada em Problema)

Costa (2010) define a PBL como uma proposta pedagógica que teve seu início no final da década de 60 na *McMaster University* (Canadá) e em seguida na Universidade de Maastrich na Holanda. A proposta está centrada no discente, e busca-se que este aprenda por si próprio; consideram-se como características essenciais desta, a organização temática em torno de problemas, a integração interdisciplinar imbricando componentes teóricos e práticos e a ênfase no desenvolvimento cognitivo. Este método rompe com toda a cultura de aprendizado conhecida, onde o professor “despeja” conhecimentos e o aluno restringe-se a “receber” os conteúdos mastigados sem nenhum esforço.

A PBL é um método de ensinamento que utiliza de problemas da vida real para incitar o desenvolvimento de pensamento crítico e habilidades de solução de problemas e aprendizagem de conceitos fundamentais da área de conhecimento em questão (RIBEIRO, 2005).

A filosofia pedagógica da PBL é o aprendizado centrado no aluno, este deixa de ser o receptor passivo e passa a ser o agente e fundamental responsável pelo seu aprendizado, e o professor passar de “mestre” para “guia”. Esse método caracteriza-se por desenvolver o trabalho em grupo, e também por estimular o estudo individual, de acordo com os interesses e o ritmo de cada estudante, criando várias chances para o desenvolvimento, seguido de competências pessoais e profissionais.

Segundo Fernandes *et. al.* (2010), o emprego do método PBL propõe um trabalho em equipe por parte dos estudantes, que terão que planejar e realizar um projeto que lhes será proposto, no qual propagam conhecimentos específicos e transversais das unidades curriculares de apoio direto ao projeto, como as de execução de trabalhos de forma cooperativa, monitorização do desenvolvimento do projeto, pesquisa e seleção de informação, negociação de conflitos e comunicação interpessoal.

Para Costa (2010) a proposta pedagógica da PBL está baseada no estudo de problemas propostos com a finalidade de fazer com que o aluno estude determinados conteúdos. Tal proposta sustenta-se nas unidades pelas quais se estrutura o **currículo**, no **problema** apresentado aos alunos e nos **grupos tutorais**. A seguir são apresentados os principais aspectos de cada um desses componentes.

- **Currículo:** este é dividido em módulos temáticos, que não são disciplinas, mas sim envolvem disciplinas variadas. Cada módulo temático é subdividido em temas. Cada tema deve cobrir uma parte do conteúdo proposto utilizando-se de um problema elaborado pela unidade educadora para este fim (COSTA, 2010).
- **Problema:** este deve levar em consideração os conhecimentos prévios do aluno, deve ser proposto de modo simples, objetivo e direto (COSTA, 2010).
- **Grupo tutorial:** os discentes devem trabalhar em pequenos grupos (entre 8 e 12) e um tutor, chamados de grupo tutorial, aonde o problema será analisado e os objetivos da aprendizagem definidos. As atribuições do tutor são estimular o processo de aprendizagem dos estudantes e ajudar o grupo a conduzir o ciclo de atividades do PBL, utilizando-se de diversos meios, o mais utilizado é a apresentação de perguntas – e não de respostas – e sugestões. Os estudantes, estabelecidos no grupo tutorial, identificam o problema, investigam, debatem, interpretam e produzem possíveis justificações e soluções ou resoluções, ou recomendações (COSTA, 2010).

Pereira *et. al.* (2007) cita a técnica dos “sete passos” que deve ser seguida na dinâmica do grupo tutorial:

Passo 1 - Clarificar os termos e conceitos não compreendidos na leitura do problema: onde ocorre a leitura do problema e identificação e esclarecimento de possíveis termos desconhecidos;

Passo 2 - Definir os problemas: nesse passo, ocorre a identificação dos problemas propostos no enunciado;

Passo 3 - Analisar o problema: formula-se hipóteses explicativas para os problemas identificados no passo 2;

Passo 4 - Desenhar um inventário das explicações inferidas a partir do passo 3: elabora-se um resumo com as hipóteses encontradas no passo anterior;

Passo 5 - Formular objetivos de aprendizagem: nesse passo, ocorre a identificação do que o aluno estudará objetivando aprofundar os conhecimentos incompletos formulados nas hipóteses explicativas;

Passo 6 - Coletar informações adicionais fora do grupo: ocorre um estudo individual dos assuntos levantados nos objetivos de aprendizagem;

Passo 7 - Sintetizar e testar as informações recém-adquiridas: os alunos, com novos conhecimentos, retornam ao grupo tutorial a fim de retomar a discussão do problema.

Pereira *et. al.* (2007) considera como principais vantagens da PBL: compreensão dos assuntos, retenção dos conhecimentos, responsabilidade pela própria aprendizagem, desenvolvimento de habilidades interpessoais e do espírito de equipe, automotivação, relacionamento entre os estudantes, interdisciplinaridade, estabelecimento de novas formas de relacionamento entre professor e estudante, aprendizado de vida longa e o despertar, no aluno, da sua autonomia como ser pensante.

2.1.3 Tecnologias de Ensino

Martins *et. al.* (2000) e Kemezinski *et al.* (2000) dividem o uso de tecnologia no ensino em três gerações, sendo elas: escrita, analógica e digital. A primeira foi até os anos 60, onde se usava textos impressos, a segunda foi complementada com vídeos e áudio, e durou dos anos 60 aos 80, e a última geração que dura até os dias atuais faz uso de sistemas de telecomunicações digitais e via satélite, redes de computadores e computadores pessoais.

Segundo Moran (2000) o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na sala de aula tende a deixar o processo de comunicação entre professor-aluno mais participativos, com isso, essa relação passa a ser mais aberta e interativa e considera que as matérias passadas aos alunos serão divididas em presencial e virtual.

De acordo com Moran (2000) as aplicações tecnológicas admitem o acesso e o processamento da informação e a sua comunicação conforme modalidades que transcendem as práticas comuns da sala de aula, mas que se aproximam do modo como às pessoas trabalham e adquirem experiência.

Algumas ferramentas utilizadas nessa abordagem tecnológica são: MOODLE (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*), Wiki's, Blogs, *Youtube*, entre outras. Sendo as utilizadas na área de Engenharia de Produto na UEM, o MOODLE e o Wiki.

- **MOODLE:** É um *software* livre, aplicado na criação de ambientes virtuais de aprendizagem, e cuja sigla significa objeto orientado para a aprendizagem em ambiente dinâmico, ou seja, oferece aos professores ferramentas para o gerenciamento e promoção da aprendizagem (MOODLE, 2012).
- **Wiki:** É um *software* colaborativo, cujo objetivo principal é o compartilhamento de informações, seu conceito é bastante simples aceitando seus usuários modifiquem os documentos nele publicado, está aliado a um sistema que registra e exibe todas as modificações, de forma clara (CIANCONI, 2012).
- **Objetos de Aprendizagem Digital:** São recursos digitais (vídeos, imagens, textos, páginas de *web*, entre outros) que possam ser reutilizados para dar suporte ao aprendizado. Visando auxiliar o docente na transformação da sala de aula em um ambiente de aprendizagem objetivando: oferecer uma educação contextualizada; estimular o raciocínio e proporcionar a exploração dos fenômenos (SCHWARZELMÜLLER e ORNELLAS, 2006).

2.2 Engenharia de Produto

2.2.1 Processos de Desenvolvimento de Produtos (PDP)

Romeiro Filho (2004, p. 17) entende desenvolvimento de projeto de produto por ideias e informações que foram transformadas em representações bi ou tridimensionais. No desenvolvimento de projeto de produto a principal atividade dessa transformação se faz em dois estágios, sendo que no primeiro busca informações, assimilação, análise e síntese; e no segundo há uma organização das decisões tomadas, numa linguagem que possibilite comunicação e arquivamento dos dados e, então, a fabricação do produto.

Rozenfeld *et al.* (2006, p. 3-4) definem o desenvolvimento de produtos como um conjunto de atividade, as quais começam nas pesquisas das necessidades do mercado e restrições tecnológicas e acabam no acompanhamento do produto após o lançamento, que conseguem definir as especificações de projeto de um produto, e a manufatura consiga produzir.

O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) propõe soluções que atendam as necessidades do mercado, buscando: reconhecer quais as necessidades do mercado e dos clientes em todas as fases do ciclo de vida do produto; identificar as possibilidades tecnológicas; elaborar, em termos da qualidade total do produto, um produto que atenda às expectativas do mercado; desenvolver o produto no tempo adequado e a custo competitivo (ROZENFELD *et at.*, 2006, p. 4).

Buscando atender os objetivos do PDP, Rozenfeld *et al.* (2006) dividem o processo em seis fases:

- **Planejamento do Projeto:** essa fase engloba a definição dos escopos do produto e do projeto, definição de atividades e sequências, preparação de cronograma, avaliação de riscos, preparação de orçamento do projeto, análise da viabilidade econômica do projeto, definição dos indicadores de desempenho e plano de comunicação. O uso da Engenharia Simultânea, do *Work Breakdown Structure* (WBS) e do *rogram Evaluation and Review Technique* (PERT)/*Critical Path Method* (COM) são sugestões dos autores para obtenção de maiores resultados.

- **Projeto Informacional:** esta fase detalha o ciclo de vida do produto, define seus clientes, identifica e define os requisitos e as especificações-meta do produto. Os autores sugerem o uso do método da Matriz *Quality Function Deployment* (QFD) para maiores resultados.
- **Projeto Conceitual:** nessa fase os autores sugerem que se modelem as funcionalidades do produto, desenvolvam-se princípios de solução para as funções e as alternativas de solução para o produto, definição de arquitetura, análise de Sistemas, Subistemas e Componentes (SSCs), definição de fornecedores e de ergonomia e estética do produto. Os métodos como o *Function Analysis System Technique* (FAST), uso do *Desing for X* e matriz morfológica são sugeridas.
- **Projeto Detalhado:** essa fase engloba a criação e detalhamento de SSCs, planejamento do processo de fabricação e montagem, projeto de embalagem, teste e homologação do produto. A utilização do *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) é sugerida nessa fase.
- **Preparação Produção:** sugere-se nessa fase a obtenção de recursos de fabricação, planejamento da produção piloto, recebimento e instalação de recursos, homologação do processo, desenvolvimento do processo de produção e de manutenção.
- **Lançamento do Produto:** engloba o planejamento de lançamento, desenvolvimento de processos de vendas, de distribuição, de atendimento ao cliente, de assistência técnica, promoção de *marketing* de lançamento, lançamento do produto, gerenciamento de lançamento.

Ao analisar as ferramentas sugeridas por Rozenfeld *et al.* (2006), têm-se as seguintes descrições:

- **Stage-gate:** essa ferramenta busca um processo sistemático de decisão, que garanta o desempenho e a qualidade do desenvolvimento, e ainda permita que essa decisão leve o andamento de todos os projetos e mudanças no ambiente em consideração.
- **Engenharia Simultânea:** sugere que a realização das tarefas de projeto e planejamento de processo ocorra de forma simultânea, ou seja, apresente um paralelismo entre as atividades. Objetiva um aumento na qualidade do produto, focando o cliente e suas necessidades; uma redução do ciclo de desenvolvimento e dos custos. Tem como resultados uma diminuição do tempo e de custos de desenvolvimento.

- **WBS:** sua tradução é Estrutura de Decomposição do Trabalho, e essa técnica desmembra o projeto em suas partes componentes e elemento, ou seja, todo o trabalho necessário no projeto, sairá da forma de texto e será decomposto em três tipos de elementos: produtos do projeto, *deliverables* (entregas) e pacotes de trabalho.
- **PERT/CPM:** é uma técnica de análise matemática da rede, que calcula as datas de início e fim das atividades do processo, permitindo identificar a sequência de atividades que pode atrasar o processo, também conhecido como Caminho Crítico.
- **QFD:** essa ferramenta traz como benefícios a redução do número de mudanças de projeto, do ciclo de projeto, dos custos de início de operação (*start-up*) e de reclamações de garantia; facilita a comunicação entre os agentes que atuam no desenvolvimento do produto; demonstra as vontades e necessidades dos clientes (de não mensuráveis para características mensuráveis); auxilia na identificação das características que mais contribuem para os atributos de qualidade e quais deverão receber maior atenção.
- **FAST:** essa abordagem, também conhecida como Árvore de Funções, propõe que a função principal do produto seja decomposta em subfunções. Respondendo as perguntas “Como?” e “Por quê?” essas subfunções estão ligadas a função principal.
- **Matriz Morfológica:** essa ferramenta propõe a geração de alternativas de solução para um problema de projeto, auxilia a equipe de desenvolvimento, através de uma análise sistemática da forma que o produto terá, a encontrar um conjunto de alternativas de solução para o produto.
- **Design for X:** essa ferramenta é umas das mais efetivas na implementação da Engenharia Simultânea, e as decisões tomadas nessas etapas têm o maior efeito nos custos de um produto por menor investimento. Objetiva projetar produtos que maximizem todas as características como: alta qualidade, confiabilidade, serviços, segurança, usuários, meio ambiente e tempo de mercado – ao mesmo tempo em que minimiza os custos do ciclo de vida e de manufatura do produto.
- **FMEA:** essa abordagem procura evitar falhas no projeto do produto, através de uma análise das falhas potenciais e propostas de ações de melhoria. Assim, diminuem as chances do produto falhar, aumentando sua confiabilidade.

O último assunto tratado no PDP é a Avaliação do Ciclo de Vida do Produto (ACV), que Setac (1993) define como: “A avaliação inclui o ciclo de vida completo do produto, processo ou atividade, ou seja, a extração e o processamento de matérias-primas, a fabricação, o transporte e a distribuição; o uso, o reemprego, a manutenção; a reciclagem, a reutilização e a disposição final”.

A Figura 2 mostra os prováveis estágios presentes no processo de ciclo de vida de um produto, que serão analisados pela ACV.

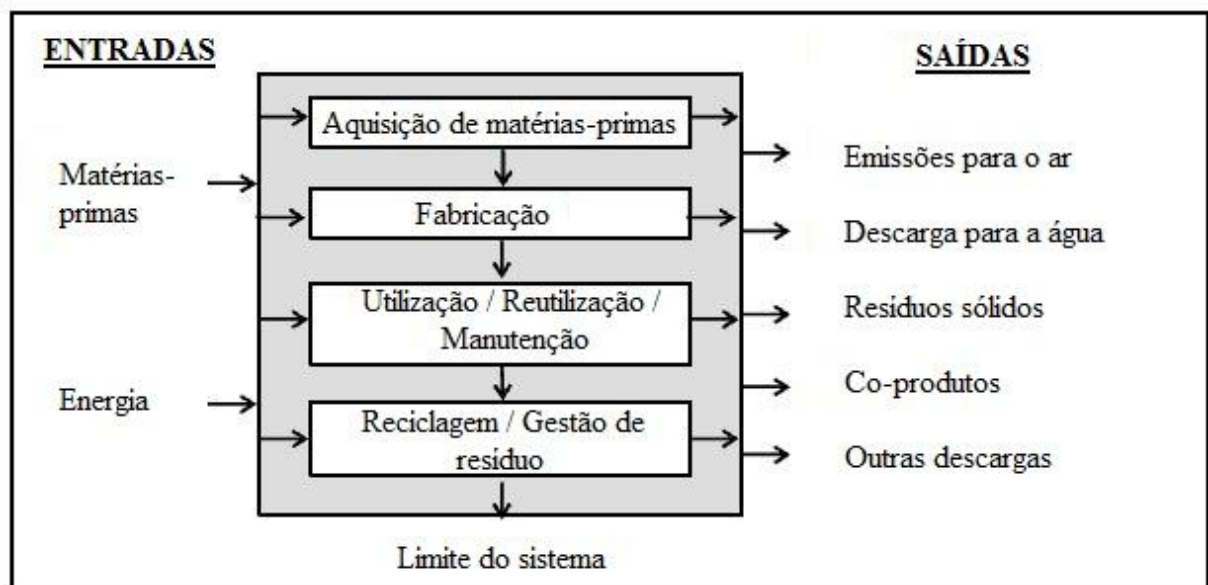


Figura 2: Estágios do ciclo de vida de um produto

Fonte: Adaptado de USEPA (2001 *apud* FERREIRA 2004)

A Figura 3 ilustra os quatro elementos que compõem a ACV, os quais Ferreira (2004) descreve como sendo:

- **Definição de Objetivos e Âmbito:** Essa fase que definirá e descreverá o produto, processo ou atividade. Definido o que será elaborado, estabelece-se como a análise será realizada, buscando identificar os limites e efeitos ambientais a serem revisados.
- **Análise de Inventário:** Essa fase identificará e quantificará a quantidade de materiais utilizados na elaboração do produto/processo/atividade, como energia, água, produtos utilizados e descargas ambientais.
- **Análise de Impacto:** Essa fase definirá quais os impactos ambientais que a elaboração do produto/processo/atividade causará à natureza.

- **Interpretação:** Essa fase avaliará os resultados da análise de inventário e análise de impacto e definirá qual o ciclo de vida do produto/ processo/atividade analisado.

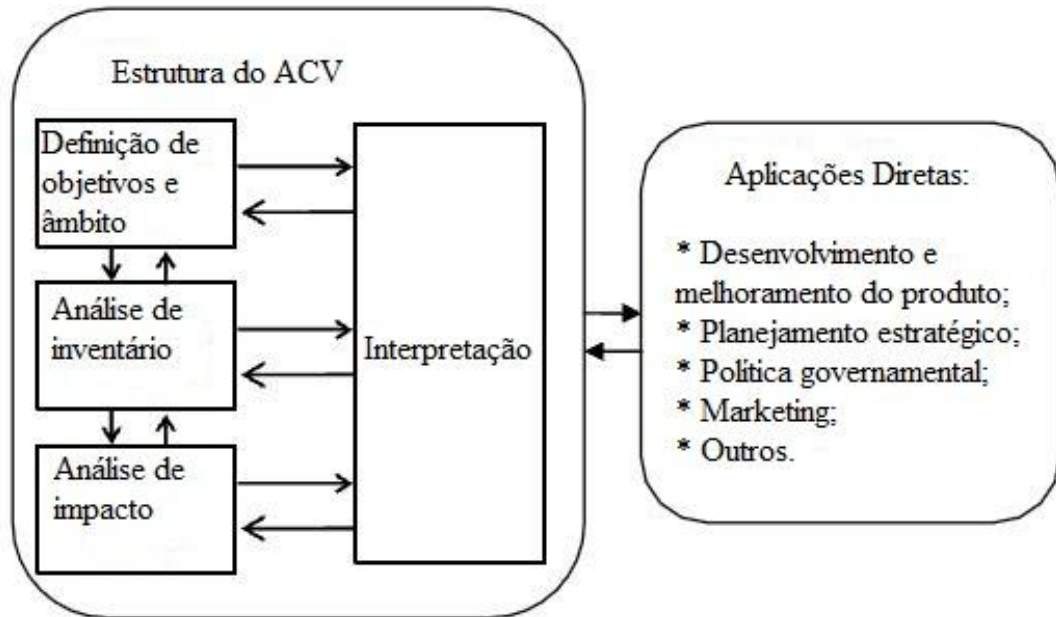


Figura 3: Fases de uma ACV

Fonte: Adaptado de ISO 14040:1997

2.2.2 Planejamento e Projeto do Produto

Franck (2007) conceitua Gerência de Projetos como sendo a aplicação de técnicas e métodos de supervisão para o planejamento, execução, acompanhamento e controle das atividades do projeto, propondo alcançar um resultado final dentro de determinado prazo, custo e qualidade, com as metas definidas no início do projeto.

O *Project Management Institute* (PMI) (2000 *apud* FRANCK, 2007) define Gerência de Projetos como a aplicação de conhecimentos, habilidades, técnicas para elaborar atividades que se objetivem alcançar os requisitos do projeto.

A Gerência de Projetos realiza os objetivos do projeto, analisa e identifica suas necessidades, estabelece objetivos claros e plausíveis de ser alcançados e tenta contrabalançar qualidade, escopo, tempo e custo, e ainda atender às expectativas das partes interessadas no projeto (GOMEZ, 2010). Além disso, são de sua responsabilidade a realização do acompanhamento os processos de iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento de um projeto, (FRANCK, 2007). Franck (2007) descreve os processos como:

- **Processo de iniciação:** nessa etapa é definido o início do projeto e ocorre o comprometimento para a execução;
- **Processo de planejamento:** organiza e mantém um esquema de trabalho viável para atingir os objetivos de negócios que foram determinados para a realização do projeto;
- **Processo de execução:** observa se o que foi planejado será realizado;
- **Processo de controle:** fiscaliza se os objetivos propostos foram atingidos, através de métodos de monitoração e avaliação de desempenho, caso necessário, ações corretivas serão tomadas.
- **Processo de encerramento:** formaliza a aceitação do projeto, finalizando-o de forma organizada.

A abordagem conhecida como gerência de projetos, procura o tratamento para muitos aspectos dos serviços continuados como projetos, objetivando a aplicação também a eles destes conhecimentos.

2.3 Modelagem de Processos de Negócios

Pereira *et al.* (2009) explica modelagem de processos como um conjunto de atividades que desenvolvem um ou mais modelos com o objetivo de representação, análise, desenho e tomada de decisão.

Baldam *et al.* (2008) dividem modelagem de processos em duas: modelagem *As-Is* e modelagem *To-Be*, pela primeira entende-se por atividades que visam formar informações sobre o atual processo, enquanto a segunda está ligada com propostas de processo futuro. A modelagem *As-Is* visa a obtenção do desenho de como o processo vem sendo executado atualmente; quais as medidas e os documentos de desempenho desse processo; documentos dos pontos de gargalos e ótimos; elaboração de um relatório. Enquanto a modelagem *To-Be* está ligada ao que a organização busca como modelo ideal, ideias de como melhorar ou inovar o processo atualmente em uso.

Através da construção de diagramas de suas operações comportamentais, a modelagem objetiva desenvolver e validar modelos de processos, fazendo diversos testes que certifiquem

que seu funcionamento atenderá aos requisitos globais estabelecidos (VALLE; OLIVEIRA, 2012, p. 39).

Pozza (2008) considera como possíveis e prováveis enganos comuns na modelagem de processo:

- Esquecer seu objetivo principal ao modelar os detalhes;
- Modelar o processo sem determinar como os resultados serão medidos e analisados;
- Reutilização de informações e fluxogramas, pois cada modelagem é única, servirá apenas para aquele processo para o qual foi elaborada.

Valle e Oliveira (2012) declaram que ao analisar o modelo em questão pode-se encontrar pontos que necessitem de ajustes para que o produto final atenda os objetivos estabelecidos. Para a elaboração da modelagem há a necessidade de escolha de uma das notações (*Integrated DEFinition (IDEF)*, *Unified Modeling Language (UML)*, *BPMN* etc.), e também de selecionar e adquirir uma ferramenta para modelagem (*iGrafx*, *Visio* etc.), dependendo de qual notação foi escolhida. A notação escolhida para a elaboração desse projeto foi a Modelagem BPMN.

A modelagem de processos de negócio define-se como um conjunto de conceitos, modelos e técnicas que visa elaborar o modelo de negócio da organização, respondendo perguntas como: “O que é feito? Quem faz? Quando? Onde? Por quê? E como é feito?”. Para a execução de uma modelagem de negócios é necessária à adoção de uma metodologia, para depois a escolha de uma notação e então a ferramenta a ser utilizada (SANTOS *et. al.*, 2006).

Para a elaboração de uma modelagem de processos segue-se a proposta de Bitzer e Kamel (1997 *apud* Valle e Oliveira, 2012) de um roteiro para análise de processos:

Fase I – Preparando-se para a análise dos processos

Etapa 1 – Identificar a necessidade de melhoria: esta etapa propõe identificar o(s) processo(s) onde haja clara necessidade de melhoria. Buscando melhorar o desempenho financeiro, a satisfação dos clientes, ou a eficiência operacional.

Etapa 2 – Obter patrocínio da alta administração: Para obter sucesso na otimização de processos deve-se conseguir o apoio da alta administração da organização.

Etapa 3 – Designar representantes setoriais para formar o Comitê de Mudanças: Nomear um comitê cuja função será decidir quais mudanças serão implementadas.

Etapa 4 – Implementação de ferramenta: Escolher e implantar a ferramenta há ser utilizada para a análise de processos.

Etapa 5 – Nivelamento sobre o trabalho a ser realizado: Preparação de palestras para informar o pessoal sobre a otimização.

Etapa 6 – Identificar as fases do ciclo de vida dos processos: Identificação e documentação do ciclo de vida dos processos de negócios.

Etapa 7 – Criar uma visão estratégica: Definição da estratégia em que o objetivo da organização ser alcançada.

Etapa 8 – Analisar o contexto do projeto: Identificação das mudanças necessárias e os obstáculos à serem superados para o ótimo funcionamento da análise de processos.

Etapa 9 – Implementar um programa gerencial de mudanças: Implementação de ações que objetivam o monitoramento da condução dos trabalhos.

Fase II – Seleção do processo a ser otimizado

Etapa 1 – Identificar e selecionar o processo de negócio a ser analisado: Identificação da estrutura dos processos e decomposição desde os macroprocessos até o nível do(s) processo(s) à serem analisados.

Etapa 2 – Definição de medidas de desempenho: Buscar uma medida de desempenho para avaliar o critério escolhido para a otimização de processo.

Fase III – Identificar as melhorias a serem implementadas

Etapa 1 – Identificar os requisitos dos clientes: Buscar saber quais as necessidades e expectativas dos clientes quanto ao produto.

Etapa 2 – Determinar o nível de melhoria a ser atingido: Avaliação da otimização do processo.

Etapa 3 – Avaliação de desempenho com outras organizações: Avaliação comparativa com organizações do mesmo setor, observando os pontos fracos do processo.

Etapa 4 – Reengenharia do processo: Se necessário, refazer o processo, ou parte dele.

Etapa 5 – Revisão dos modelos: Caso sejam observadas melhorias, implementá-las no escopo do modelo do processo.

Etapa 6 – Simulação das alternativas de melhoria: Escolher o modelo que apresente melhores resultados.

Fase IV – Implementação do processo otimizado

Etapa 1 – Disponibilizar a infraestrutura necessária: Definição do modelo à ser implementado, e divulgá-lo ao pessoal da organização.

Etapa 2 – Implementação: Implementar o processo.

Esse é um roteiro para análise de processos genérico, suas fases são seguidas em todas as técnicas de modelagem de processo, inclusive na Modelagem BPMN que será utilizada na elaboração da proposta de modelo de ensino-aprendizagem para a disciplina Engenharia do Produto.





2.3.1 Modelagem BPMN

A notação *Business Process Modeling Notations* (BPMN) utiliza de um diagrama como forma de representação gráfica dos processos de negócios. Fornece uma notação de fácil compressão para não especialistas, porém pode representar processos de negócio bastante complexos. Oferece ainda uma conexão entre a representação gráfica e a construção de linguagem de execução de processos *Business Process Execution Language for Web Services* (BPEL4WS) (BALDAM *et al.* 2008, p. 79).

Segundo a BPMN (2008 *apud* PEREIRA *et al.*, 2009) o *Business Process Management Initiative* (BPMI) ao criar o BPMN visou elaborar uma notação de modelagem de processos de negócios que fosse padrão, sendo de fácil entendimento para todos os usuários, desde os analistas até os responsáveis por administrar e monitorar os processos.

Pereira *et al.* (2009, p. 4) declaram que a meta da BPMN “é unificar processos de negócios com notações e pontos de vista diferentes, abordando as melhores práticas dentro da comunidade de modelagem de negócios”.

Valle e Oliveira (2012, p. 78) consideram como objetivo básico do BPMN propor uma notação que seja padrão na modelagem de processos de negócio, superando os pontos fracos de outras técnicas de modelagem. Essa técnica define e utiliza um único tipo de diagrama, sendo ele o Diagrama de Processos de Negócios (DPN), o qual possui diversos elementos, porém sendo quatro, os básicos: atividades, eventos, *gateways* e conectores, que estão ilustrados e descritos no Quadro I. Por meio do uso desses elementos, é possível desenvolver modelos significativos de processos, tornando o BPMN seja uma técnica de fácil compressão e aprendizagem.

Ícone	Elemento	Descrição
	Atividade	<ul style="list-style-type: none"> • Representa um trabalho que será executado em um processo de negocio; • Podem ser Tarefas, Subprocesso e Processo.
	Evento	<ul style="list-style-type: none"> • É algo que acontece durante um processo que o afetam; • Podem ser de Início, que será onde o processo irá começar, Intermediários, afetam o fluxo, mas não dão início e fim, Fim indica onde o processo irá acabar.
	<i>Gateways</i>	<ul style="list-style-type: none"> • São utilizados para controlar como a sequencia do fluxo interage ao convergir ou divergir; • São apenas utilizados quando o fluxo precisa ser controlado.
	<i>Sequence Flows</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mostra a ordem que as atividades serão executadas.

Quadro I - Elementos básicos para a Modelagem BPMN

Fonte: Yamamoto (2010)

Essa técnica se torna muito usual por possuir grande abrangência, oferecendo recursos variados para a modelagem dos mais variados tipos de processos, sendo utilizada para processos administrativos, financeiros, operacionais entre outros. Valle e Oliveira (2012) considera como ponto forte do BPMN o fato de permitir uma ligação entre o DPN e a implementação desses processos em um ambiente operacional.

O ANEXO A mostra um modelo de um DPN para o processo de realização de *check-in* em um hotel, considerando que o hotel realiza esse *check-in* dos clientes de forma específica. Observam-se no modelo as atividades, eventos, *gateways* e conectores presentes nele, estando todos conectados de forma que o cliente que entrou para realização do *check-in* finalize o processo com o ele realizado ou não, caso não possua reserva nem quartos disponíveis.

Elaborada a revisão bibliográfica deste trabalho foi possível a construção da modelagem do processo visando uma proposta de ensino-aprendizagem na área de Engenharia de Produto no curso de graduação em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 A Engenharia de Produção

Engenharia de Produção é considerada como o ramo da engenharia que gerencia os recursos humanos, financeiros e materiais com o objetivo de elevar a produtividade de uma empresa. Sendo que o curso une conhecimentos de administração, economia e engenharia objetivando racionalizar o trabalho, aperfeiçoar técnicas de produção e ordenar as atividades financeiras, logísticas e comerciais de uma organização. O engenheiro de produção busca a melhor forma de integrar mão de obra, equipamentos e matéria-prima, a fim de levar na qualidade a organização e aumentar a produtividade, reduzindo custos e maximizando os lucros (MÁSCULO, 2012).

A ABEPRO descreve como objetivos do curso de Engenharia de Produção: formar profissionais habilitados ao projeto, operação, gerenciamento e melhoria de sistemas de produção de bens e serviços, integrando aspectos humanos, econômicos, sociais e ambientais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade. Consideram-se dez áreas e 56 subáreas relacionadas ao curso de Engenharia de Produção (MÁSCULO, 2012).

A ABEPRO relaciona à Engenharia de Produção com dez áreas, sendo que cada uma é composta por subáreas, estas variam de três e oito, dependendo da área (FARIA *et. al.*, 2012).

1. ENGENHARIA DE OPERAÇÕES E PROCESSOS DA PRODUÇÃO

Esta área está relacionada à parte de elaboração de projetos, operações e melhorias dos sistemas. Entre suas subáreas encontram-se: Gestão de Sistemas de Produção e Operações; Planejamento, Programação e Controle da Produção; Gestão da Manutenção; Engenharia de Métodos (FARIA *et. al.*, 2012).

2. LOGÍSTICA

Esta área está ligada as práticas que envolvem transporte, movimentação, estoque e armazenamento de insumos e produtos, objetivando sempre reduzir custos e buscando a garantia da disponibilidade do produto, assim como o atendimento dos níveis de exigências dos clientes (FARIA *et. al.*, 2012).

3. PESQUISA OPERACIONAL

Esta área aplica conceitos e práticas aprendidas em outras disciplinas científicas na concepção, no planejamento ou na operação de sistemas para atingir seus objetivos. Ela também busca introduzir elementos de objetividade e racionalidade nos processos de tomada de decisão, sem descuidar dos elementos subjetivos e de enquadramento organizacional que caracterizam os problemas (FARIA *et. al.*, 2012).

4. ENGENHARIA DA QUALIDADE

Esta área relaciona-se com a gestão da qualidade, estando esta ligada ao gerenciamento por processos, abordagem para a tomada de decisão e/ou a utilização de métodos e práticas da qualidade, buscando-se sempre a qualidade total. Entre suas subáreas encontram-se: Gestão de Sistemas da Qualidade; Planejamento e Controle da Qualidade; Normalização, Auditoria e Certificação para a Qualidade, entre outras (FARIA *et. al.*, 2012).

5. ENGENHARIA DO PRODUTO

Esta área propõe o ensino do processo de desenvolvimento de produto. O objetivo da área é organizar o processo de criação do projeto de um produto considerando todas as atividades que a organização deve seguir, desde planejamento até a distribuição do produto no mercado (FARIA *et. al.*, 2012).

6. ENGENHARIA ORGANIZACIONAL

Esta área descreve o conjunto de atividades diretamente ligadas as suas subáreas, sendo elas: Gestão Estratégica e Organizacional, de Projetos, de Desempenho Organizacional, de Informação; de Inovação, de Tecnologia e Conhecimento (FARIA *et. al.*, 2012).

7. ENGENHARIA ECONÔMICA

Esta área volta-se para um conjunto de práticas matemáticas que facilitam a comparação econômica, buscando alternativas que tratem de tomada e decisões (FARIA *et. al.*, 2012).

8. ENGENHARIA DO TRABALHO

Esta área propõe a melhoria da qualidade e produtividade das pessoas, preservando sua saúde e integridade física. Seus conhecimentos são usados na compreensão das interações entre os

humanos e outros elementos de um sistema. Esta área trata, também, do relacionamento máquina - ambiente - homem - organização. Entre suas subáreas encontram-se: Projeto e Organização do Trabalho; Ergonomia; entre outras, (FARIA *et. al.*, 2012).

9. ENGENHARIA DA SUSTENTABILIDADE

Esta área trata de questões ambientais, recursos naturais, desde sua produção até o tratamento dos resíduos e seus efluentes. Busca a implantação de sistema de gestão ambiental e responsabilidade social (FARIA *et. al.*, 2012).

10. EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

A última área engloba a gestão dos sistemas educacionais em todos os seus aspectos: desde a formação do corpo docente e técnico administrativo até os meios de ensino/aprendizagem que poderão e serão utilizados no curso (FARIA *et. al.*, 2012).

Por meio de uma análise mais complexa dos ensinamentos oferecidos pelos cursos de Engenharia, observa-se, nestas áreas, conhecimentos e habilidades característicos da Engenharia de Produção, principalmente em se tratar de uma área que gerencia os recursos humanos, financeiros e materiais (FARIA *et. al.*, 2012).

3.2 Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá

O curso de Engenharia de Produção foi criado na Universidade Estadual de Maringá no final dos anos 90, com quatro diferentes ênfases: Agroindústria, Construção Civil, Confeção Industrial e *Software*, sendo seus principais objetivos: o aumento da competitividade entre as indústrias paranaenses; melhoria da qualidade de vida e renda da população paranaense; criar no Estado do Paraná polos de excelência em tecnologia de produção; formar profissionais na área em tecnologias de gestão de produção agroindustrial, confecção industrial, construção civil e *software*, com qualificação no desenvolvimento econômico e social, com espírito criativo e empreendedor; formar profissionais capazes de otimizar a produção, propondo soluções que visem o aumento da qualidade e da produtividade das unidades produtivas regionais e nacionais (UEM, 2012d).

O perfil do engenheiro de produção a ser formado pela Universidade Estadual de Maringá pode ser definido como sendo um profissional capaz de projetar, modelar, implementar e

operar a manutenção e a melhoria dos sistemas produtivos integrados de bens e serviços, envolvendo homens, recursos financeiros e materiais, tecnologia, informação e energia. O profissional estará habilitado a atuar no gerenciamento de sistemas de produção, em empresas pertencentes aos setores primário, secundário e terciário; conhecendo o produto e seu processo de produção, deve estar apto a integrar os conhecimentos tecnológicos aos de gestão e administração na concepção de sistemas produtivos; deve estar apto a atuar em todas as atividades de gerência projeto de produto e da fábrica, planejamento e controle da produção, planejamento de serviços, logística e sistemas de apoio à decisão; bem como, estabelecer planos e controle de acordo com normas de qualidade e padrões de produtividade, medidas de conservação de máquinas e equipamentos e manutenções programadas de forma preventiva e corretiva (UEM, 2012d).

Desde seu início ingressaram no curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá 1.750 discentes como podem ser visualizado na Figura 4, destes: 507 se formaram, 657 encontram-se matriculados no ano letivo de 2012; destes oito encontram-se com a matrícula trancada, 276 foram cancelados, 261 abandonaram o curso, dezenove foram transferidos para outro curso ou universidade, oito jubilaram e quatro faleceram (UEM, 2012a). Pode-se observar na Figura 5 a distribuição por ênfase dos discentes matriculados no curso de Engenharia de Produção, no ano de 2012. Analisando o gráfico da Figura 5 vê-se que a ênfase com maior número de alunos matriculados é a de construção civil e a de confecção industrial com o menor número de discentes (UEM, 2012c).

O curso possui treze docentes em seu departamento na UEM, todos com conhecimentos na área e são ministrantes de disciplinas relacionadas a uma ou mais das dez áreas de Engenharia de Produção (UEM, 2012a).

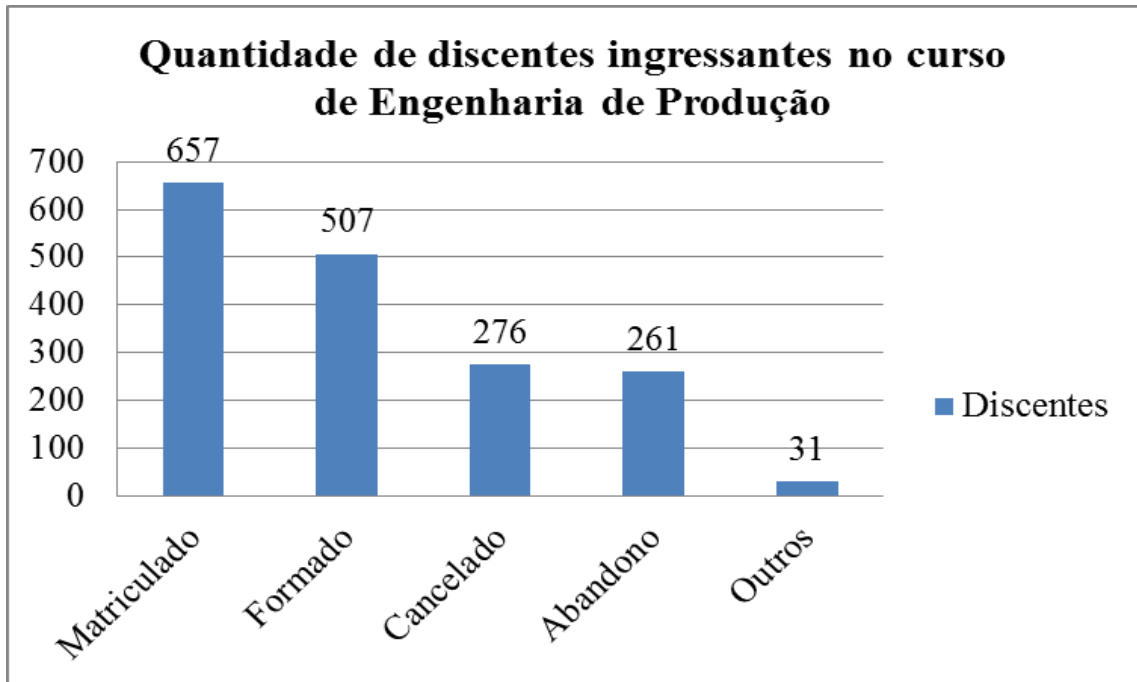


Figura 4 - Total de discentes ingressantes no curso de Engenharia de Produção

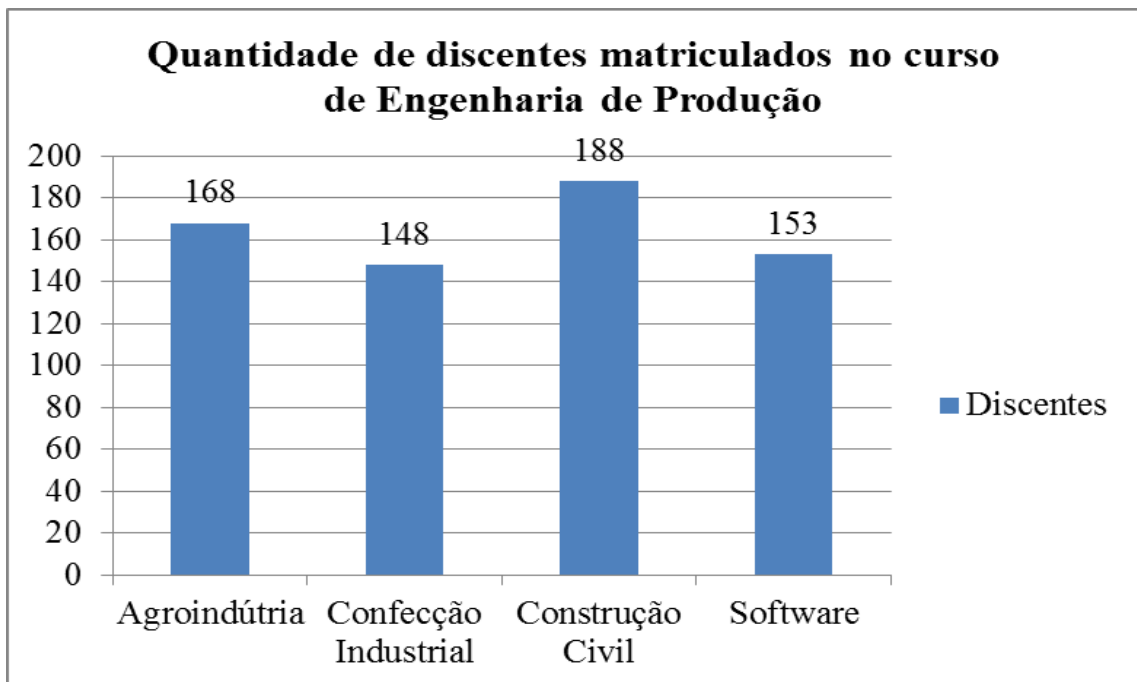


Figura 5 - Discentes matriculados no curso de Engenharia de Produção na UEM no ano de 2012

Com o objetivo de cumprir os objetivos, ementas e programas das disciplinas do curso de Engenharia de Produção da UEM, o curso tem uma carga horária total de 4.322 horas, na UEM são distribuídas em três ciclos: básico, profissional e específico, incluindo 310 horas

destinadas as Atividades Acadêmicas Complementares (AAC's), como pode ser observado na Figura 6.

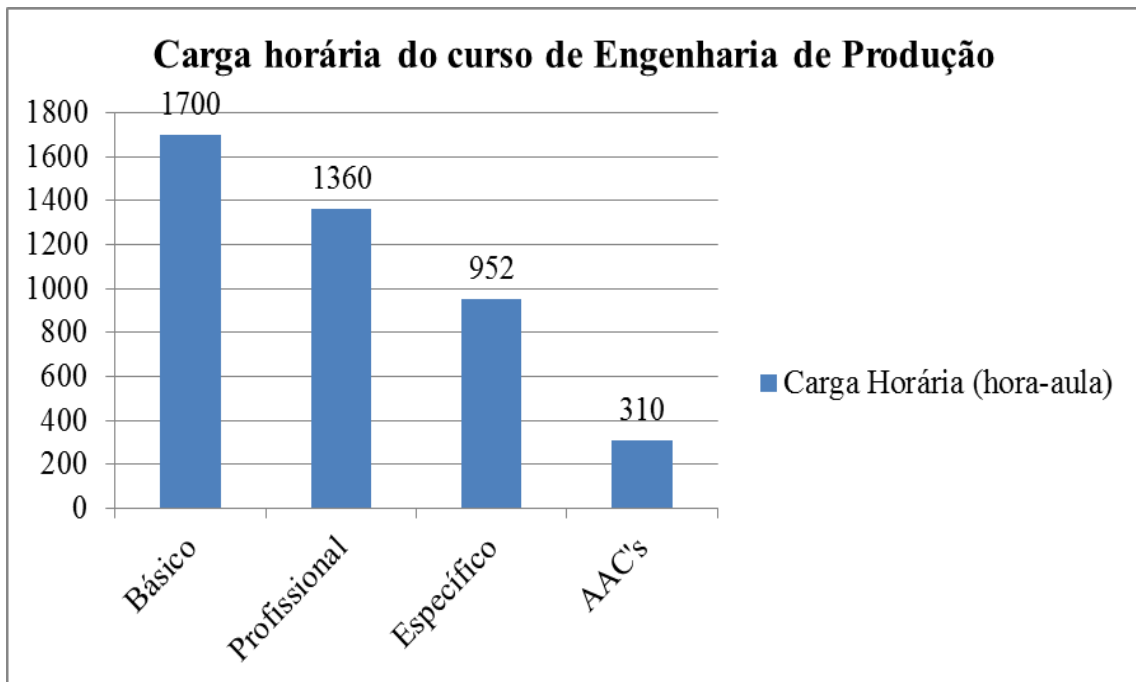


Figura 6 - Carga horária do curso de Engenharia de Produção na UEM, no ano de 2012

O ciclo básico apresenta disciplinas comuns em todos os cursos de Engenharia, e em geral são ministrados nos três primeiros anos do curso, apresentando matérias nas áreas de matemática, física, química, informática, econômicas, administração, expressão gráfica e outras. O ciclo profissional apresenta matérias das áreas de Engenharia de Produção, como Qualidade, Pesquisa Operacional, Engenharia do Produto, Engenharia Econômica, Ergonomia, Planejamento Industrial, entre outras. O ciclo específico contém disciplinas das áreas de cada ênfase, como Termodinâmica para a ênfase de Agroindústria, ou Tecnologia Têxtil na ênfase de Confecção Industrial, Topografia na ênfase de Construção Civil ou Banco de Dados na ênfase de *Software*. As AAC's são atividades extraclasse que o aluno deve cumprir para a conclusão do curso, como exemplos temos: projeto de pesquisa, monitoria acadêmica, projeto de extensão, cursos, eventos, entre outras.

No ano de 2012, o curso de Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá sofre uma alteração na sua matriz curricular, onde a principal mudança é a alteração da grade anual para semestral, e ocorre uma diminuição da carga horária do ciclo específico e aumento da carga horária do ciclo profissional em 272 hora-aula, mantendo a carga horária do ciclo básico e das AAC's.

Na alteração da matriz curricular do curso de Engenharia de Produção, a disciplina Engenharia do Produto deixa de ser ministrada anualmente, e tem a disciplina Gestão de Projetos, ministrada no primeiro semestre da 4ª série, como complemento e passa a ser ministrada no segundo semestre da 4ª série. Por ser o primeiro ano da nova matriz curricular da disciplina, e não possuir nenhuma turma já aprovada, apenas discentes cursando-a, será considerada a matriz curricular antiga, que apresenta discentes cursando e aprovados na disciplina.

O ANEXO B, refere-se a matriz curricular geral das ênfases, contendo os ciclos básico e profissional, com suas cargas horárias, enquanto o ANEXO C, refere-se aos componentes curriculares, ou ciclo específico, e suas cargas horárias, das ênfases de agroindústria, confecção industrial, construção civil e *software*, respectivamente.

3.3 Área de Engenharia de Produto

A disciplina de graduação de Engenharia de Produto na Universidade Estadual de Maringá é ministrada na 4ª série do curso de Engenharia de Produção e propõe relacionar atividades de projetos que são executadas nas empresas, considerando os conceitos básicos e o lançamento do produto ou serviço no mercado.

Analisando o gráfico da Figura 7 observa-se a relação de discentes, distribuídos por ênfases, que estão matriculados no curso de Engenharia de Produção na UEM no ano de 2012 e já cursaram a disciplina Engenharia de Produto com os discentes que estão matriculados e cursando a disciplina no ano de 2012. Observa-se que a ênfase de Agroindústria apresenta o maior número de alunos aprovados na disciplina, enquanto a ênfase de Confecção Industrial apresenta o menor número. Porém a ênfase de Agroindústria apresenta o menor número de discentes matriculados no ano de 2012, estando a ênfase de Confecção Industrial em segundo, atrás da ênfase de Construção Civil (UEM, 2012c).

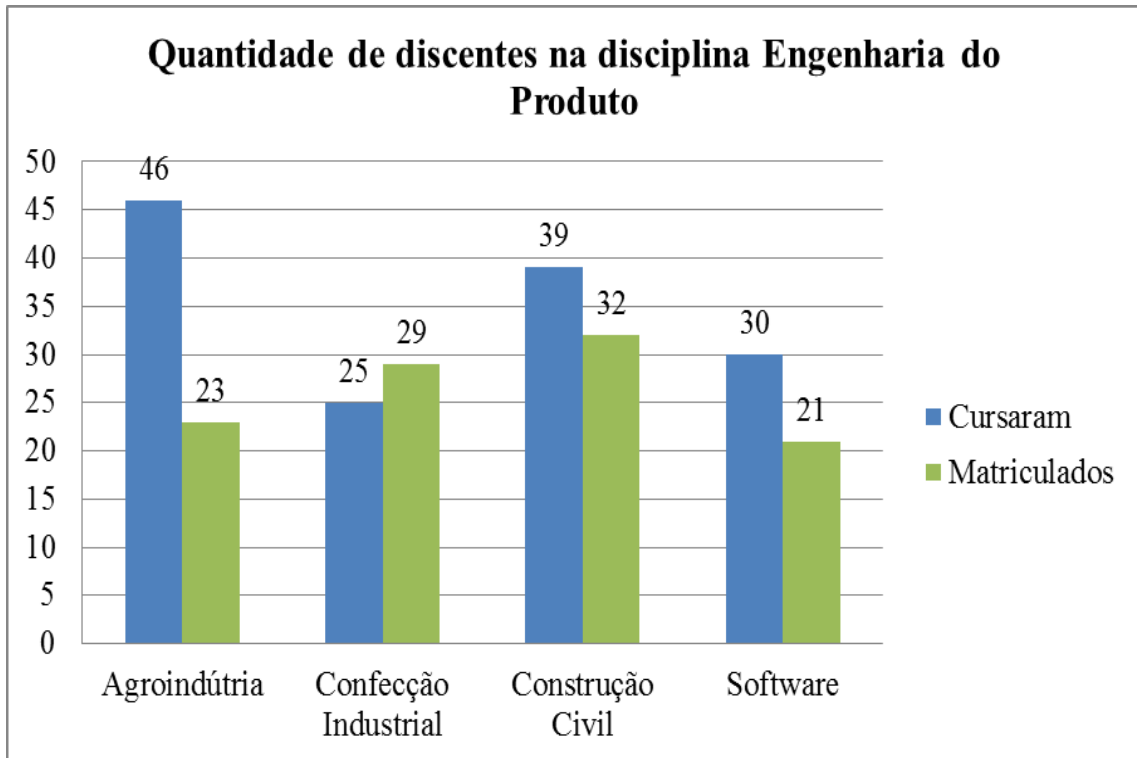


Figura 7 - Discentes na disciplina Engenharia do Produto na UEM

O programa da disciplina compõe-se por atividades nas áreas: Introdução a Projeto de Produtos; Morfologia do Processo de Projeto de Produto e Serviços; Tipos de Produto e Requisitos de Projeto; Conceitos de Gerência de Projetos e Ferramentas de Melhoria de Produtos. Para atender esse programa são propostas atividades como: estudo do ciclo de vida do produto, estratégias para o desenvolvimento de novos produtos, engenharia simultânea, projeto modular; estudo de viabilidade, projetos preliminar e detalhado, estudo sobre o planejamento da produção, do consumo e da obsolescência; classificação de produtos e requisitos de projeto; o que é gerência de projetos, suas áreas e sua estrutura; pesquisa de mercado, desdobramento da função qualidade, análise de modos de falha e efeitos e aspectos de *design* (UEM, 2012b).

Para atingir o programa e os objetivos propostos na disciplina o processo de ensino-aprendizagem adotado pelo docente envolve os métodos e práticas: aula expositiva cognitiva, PBL, estudo de caso e seminários. No início do ano letivo o docente propõe aos alunos a elaboração de um brinquedo inovador destinado a crianças de 5 a 15 anos, e o protótipo deste, deve ser elaborado em madeira e ser entregue ao final do ano. Para isso, os discentes devem buscar informações e seguir as etapas do PDP, o docente atuará como orientador, em caso de dúvidas dos alunos.

O docente é o responsável por ministrar aulas, aos alunos, sobre técnicas, como utilizá-las e quais os resultados a serem observados, com o objetivo de aprendizagem dos discentes e aplicação em seus projetos.

Como métodos de avaliação para a disciplina Engenharia do Produto foram adotados: prova teórica nos dois primeiros bimestres do ano letivo, entrega de relatórios do projeto a cada bimestre, apresentação de seminários sobre estudos de casos e/ou a utilização de métodos de ensino, apresentação de seminário final no último bimestre e apresentação do *Project Wiki* como tecnologia de informação.

3.4 Diagnóstico do processo de ensino da área de Engenharia de Produto

Para a construção de uma proposta de modelo para Ensino-Aprendizagem da disciplina Engenharia do Produto, elaborou-se um questionário (APÊNDICE A), no *Google Docs*, aplicativo disponível no *site* do *Google*, visando:

- Conhecer o nível de conhecimento da área de Engenharia do Produto dos discentes e saber se esse conhecimento é apenas teórico, adquirido em sala de aula, ou se o discente teve contato prático, em um estágio ou trabalho;
- Conhecer o interesse despertado pela disciplina Engenharia do Produto nos discentes, desde o conteúdo apresentado até os recursos didáticos utilizados pelo docente, e saber como esse interesse foi aproveitado;
- Obter uma avaliação dos métodos/práticas de Ensino-Aprendizagem utilizados nos cursos de Engenharia, visando definir quais possuem melhores resultados na disciplina Engenharia do Produto de acordo com os discentes, avaliou-se em uma escala de ótimo a insatisfatório;
- Obter uma avaliação dos sistemas de avaliação da disciplina Engenharia do Produto pelos discentes, em uma escala de ótimo a péssimo;
- Através de uma escala variando de ótimo a péssimo, avaliou-se a aprendizagem dos discentes sobre os métodos/práticas ensinadas na disciplina Engenharia do Produto;

- Obter uma avaliação das Tecnologias de Informação utilizadas na disciplina utilizando uma escala de ótimo a péssimo, analisando-as quanto a facilidade de acesso, de troca de informações e integração entre os participantes.

3.5 Análise dos resultados

O questionário foi aplicado aos alunos das 4ª e 5ª séries do curso de Engenharia de Produção, no ano de 2012 o número de alunos matriculados nessas séries era de 220 discentes, obteve-se 91 respostas e analisando os resultados observa-se que os discentes têm experiência prática ou conhecimento teórico nos níveis básico ou intermediário na área de desenvolvimento de produtos. Destes mais de 80% adquiriram conhecimento na área de Engenharia do Produto no curso de graduação em Engenharia de Produção, como podem ser observados nas Figura 8 e Figura 9.

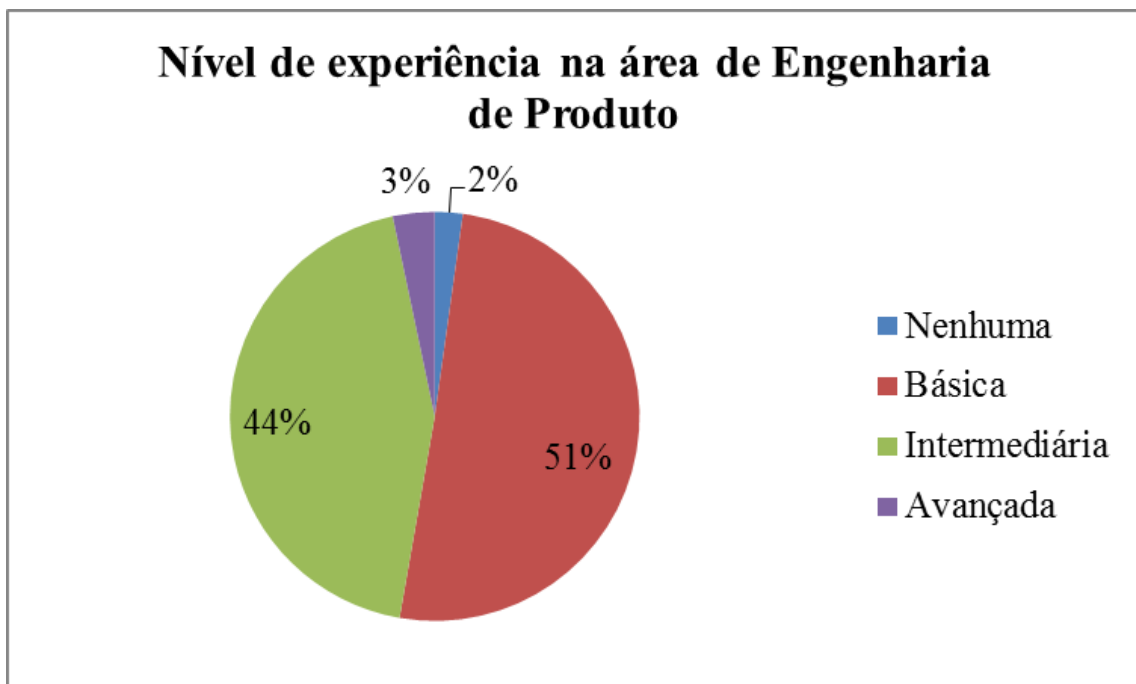


Figura 8 - Nível de experiência na área de Engenharia do Produto

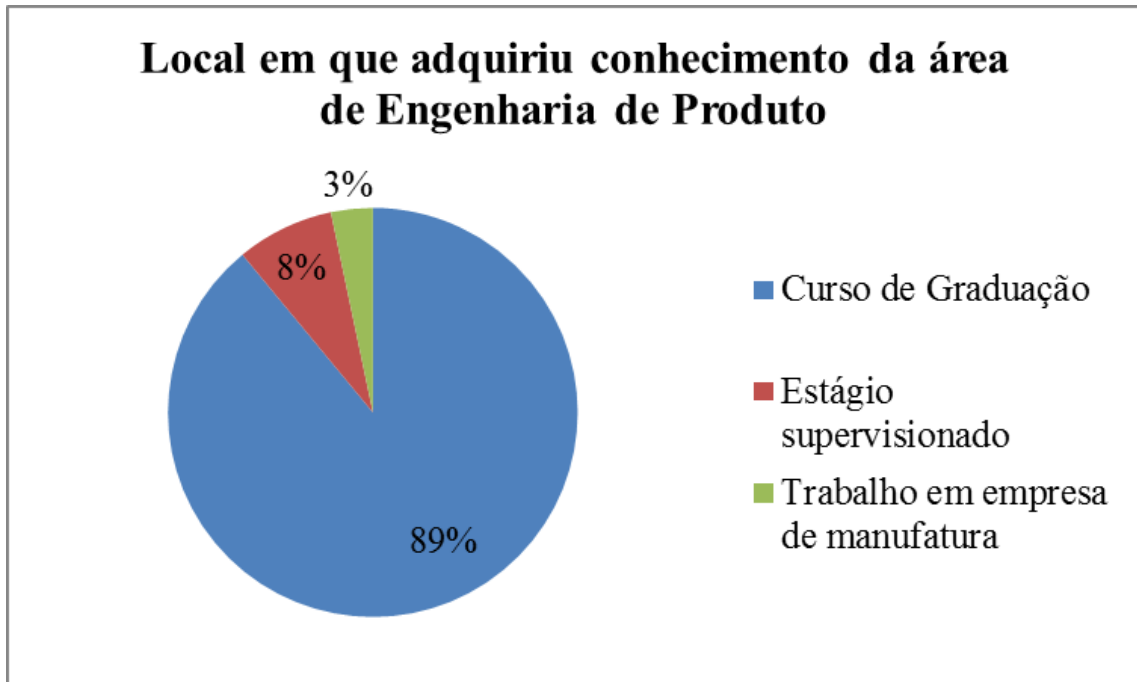


Figura 9 - Local onde o discente adquiriu conhecimento na área de Engenharia de Produto

Analisando a Figura 10 observa-se que os alunos consideram a disciplina interessante e avaliam sua aprendizagem e seu aproveitamento, em sua maioria, entre ótimo e regular. A maioria dos discentes consideram os recursos utilizados pelo docente e sua clareza ao apresentar o conteúdo como bom.

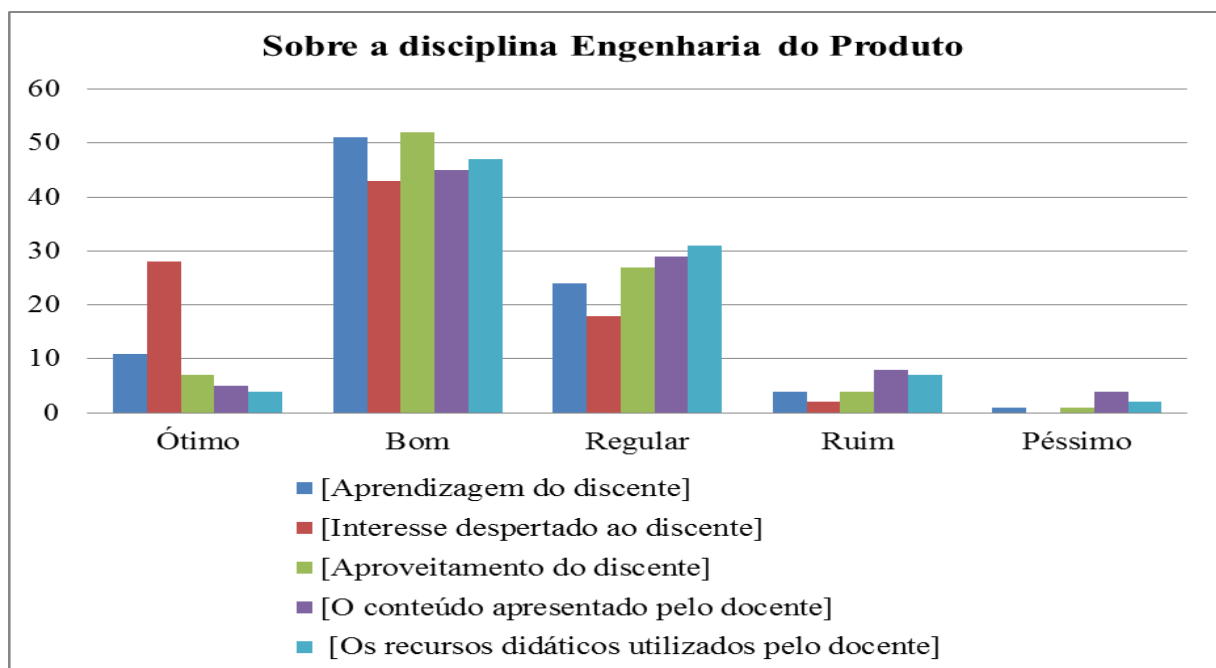


Figura 10 - Avaliação sobre a disciplina Engenharia do Produto

Como pode ser observado na Figura 11, ao serem perguntados sobre a utilização do *MOODLE* como tecnologia de informação a maioria dos alunos consideraram a ferramenta de ótima a boa, em relação ao acesso dos conteúdos, integração entre os membros do curso, facilidade de acesso e facilidade de troca de arquivos.

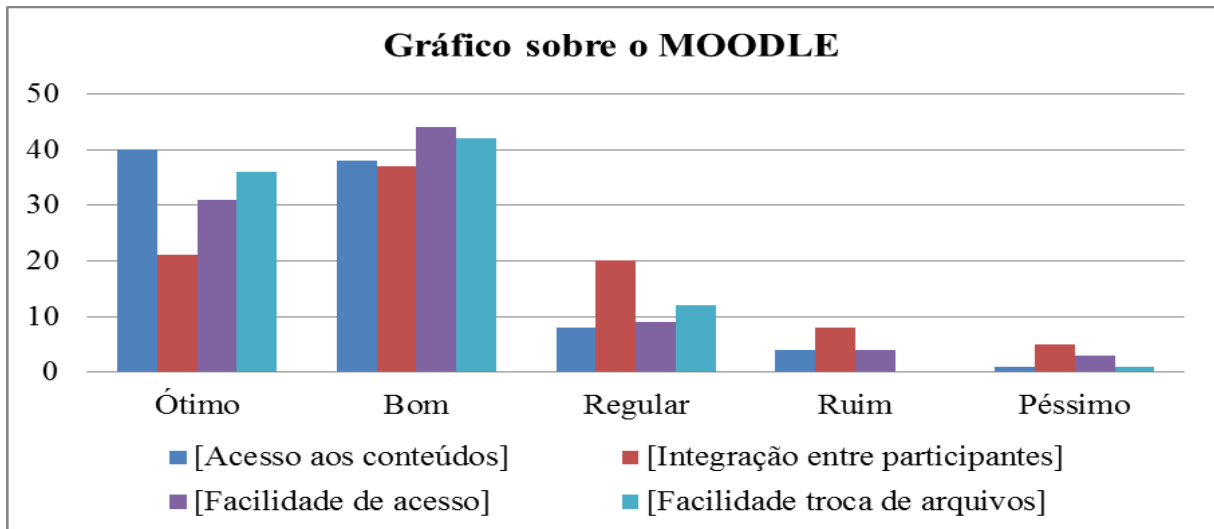


Figura 11 - Avaliação do MOODLE como Tecnologia de Informação

Sobre a utilização do *Project Wiki* como tecnologia de informação, a maioria dos discentes avaliaram a ferramenta entre ótima e boa, ao consideram a facilidade de compartilhamento de informações, de utilização para modificar informações e acesso, como pode ser observado na Figura 12.

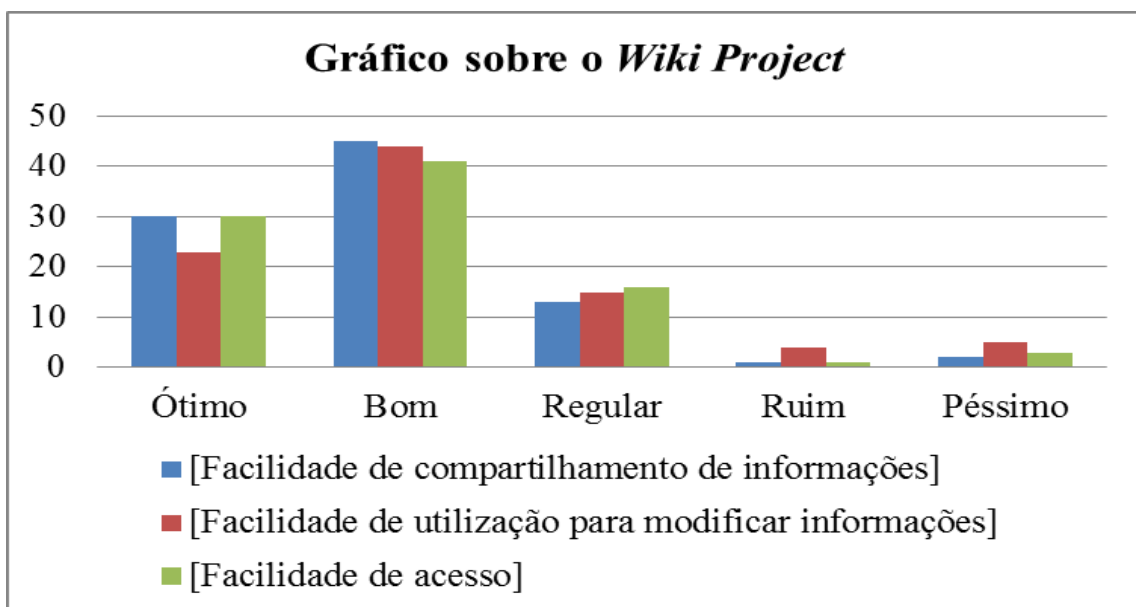


Figura 12 - Avaliação do Wiki Project como Tecnologia de Informação

Dentre os métodos de ensino que favoreceram o processo de aprendizagem dos discentes, os que foram melhores avaliados foram: aula expositiva, estudo de caso, seminário, aprendizagem baseada em um problema e *brainstorm*, respectivamente, como pode ser visto na Figura 13.

Gráfico dos métodos de ensino-aprendizagem

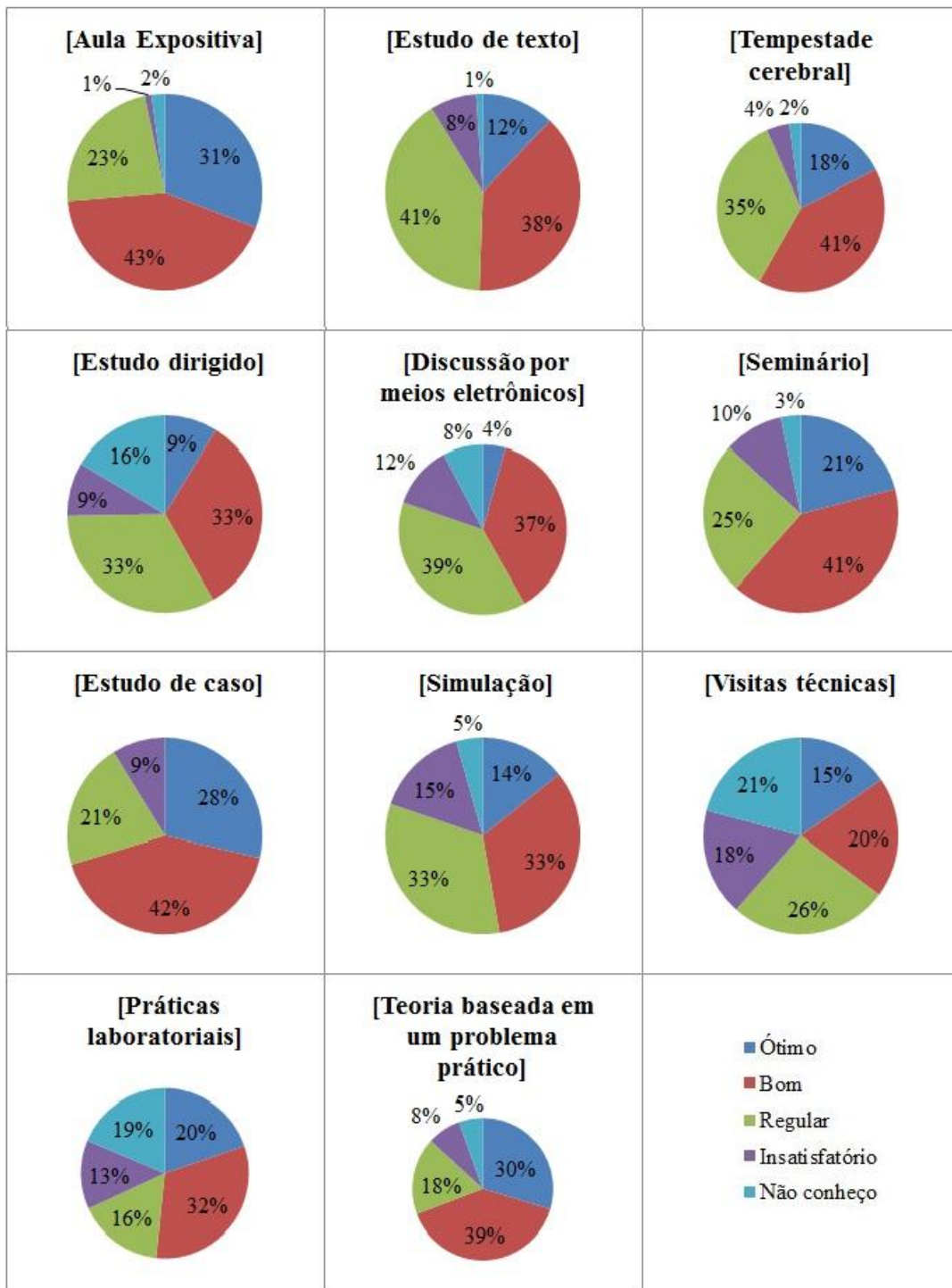


Figura 13 - Métodos de Ensino-Aprendizagem no ensino de Engenharia do Produto

Ao avaliarem os métodos/práticas ensinadas na disciplina os discentes obtiveram bons resultados na aprendizagem utilizando todos os métodos/práticas de ensino, porém as melhores avaliadas foram: PERT/CPM, FAST, FMEA, ACV e Engenharia Simultânea, respectivamente, resultados esses que podem ser observados na Figura 14.

Gráficos das ferramentas ensinadas na disciplina Engenharia do Produto

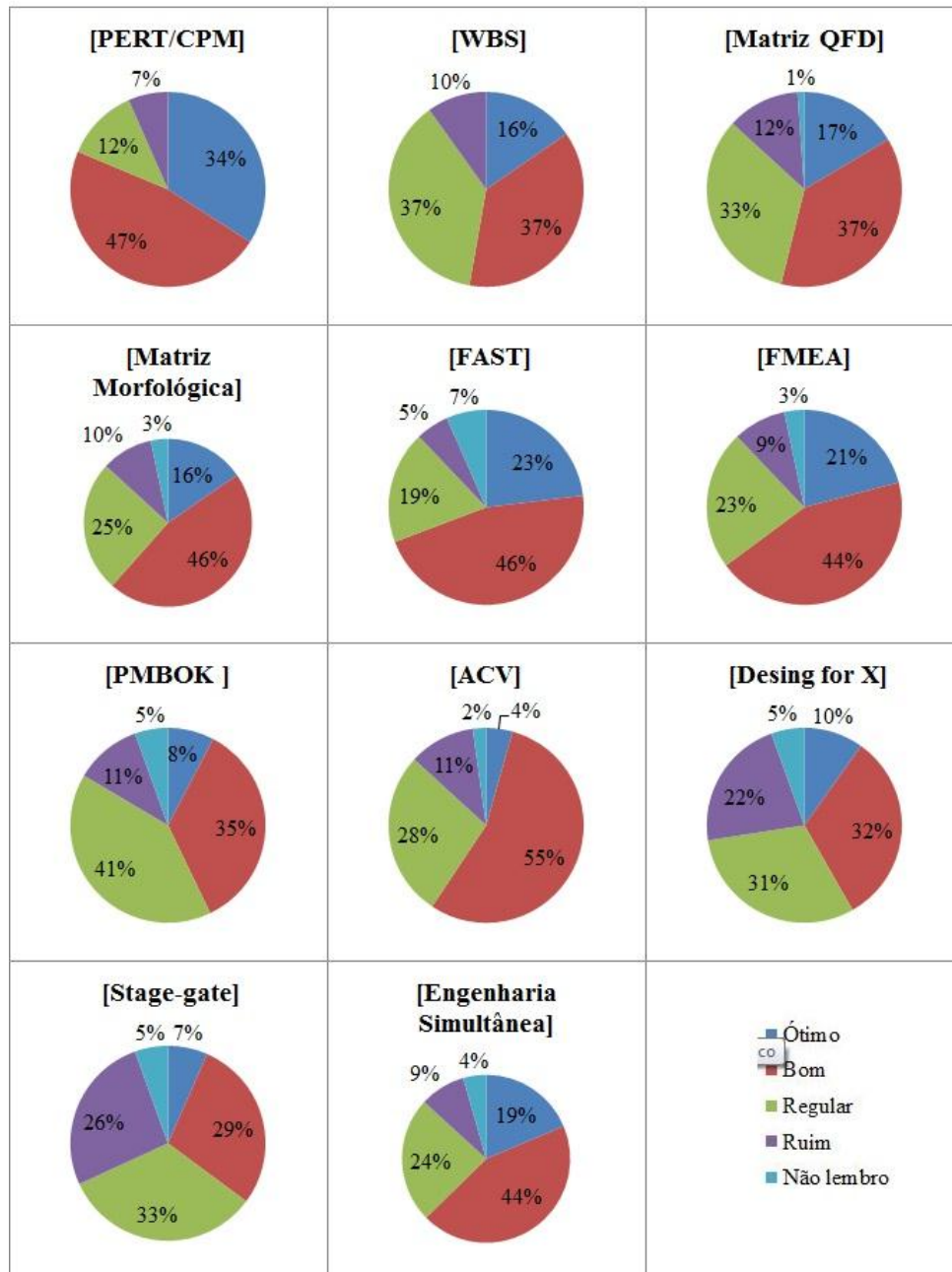


Figura 14 - Métodos/práticas ensinadas e utilizadas na disciplina Engenharia de Produto

Os métodos de avaliação utilizados na disciplina foram todos avaliados, em sua maioria, como bons e ótimos. Porém o método que os discentes melhor avaliaram foi a apresentação de seminário ao término do projeto, e a prova teórica apresentou os níveis mais baixos de aprovação, como pode ser observado na Figura 15.

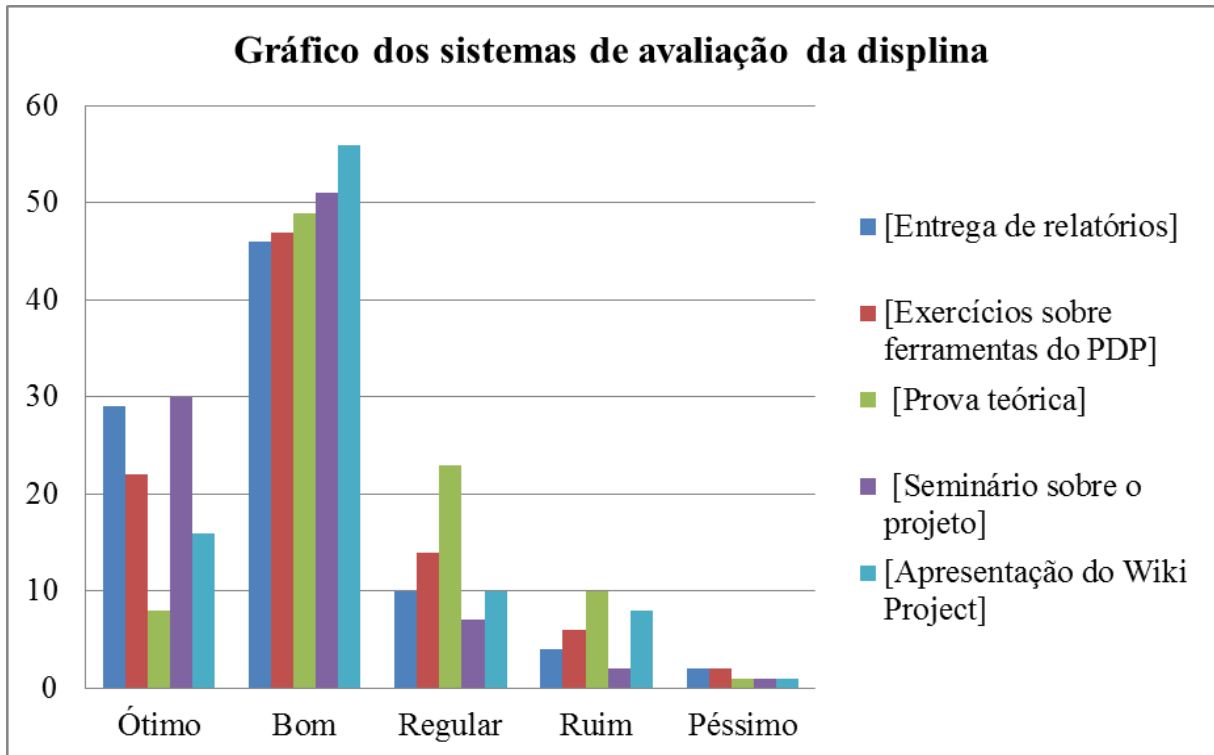


Figura 15 - Sistemas de avaliação da disciplina Engenharia de Produto

A maioria dos discentes concordou com as afirmações, aos serem perguntados se a padronização de artefatos e atividades influencia na qualidade do processo de aprendizagem da disciplina; se as atividades apresentadas no conteúdo programático atendem as necessidades do processo de ensino-aprendizagem da disciplina os discentes respondem que concordam; se o modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos estudado em sala de aula contribui para o seu processo de aprendizagem da área de engenharia de produto; e se o planejamento, execução e encerramento do projeto do produto proposto durante a disciplina contribuem para o seu processo de aprendizagem da área de engenharia de produto.

Com os resultados dos questionários e elaborada a análise destes pôde-se observar quais as necessidades dos discentes para a disciplina, e com isso, definir métodos para o docente melhorar o seu processo de ensino. Construiu-se, então, uma proposta de um modelo de Ensino-Aprendizagem na área de Engenharia de Produto.

3.6 Modelagem do processo

Observa-se no APÊNDICE B a proposta de Ensino-Aprendizagem na área de Engenharia de Produto. Os tópicos a seguir apresentarão a descrição das fases do modelo.

3.6.1 Planejamento

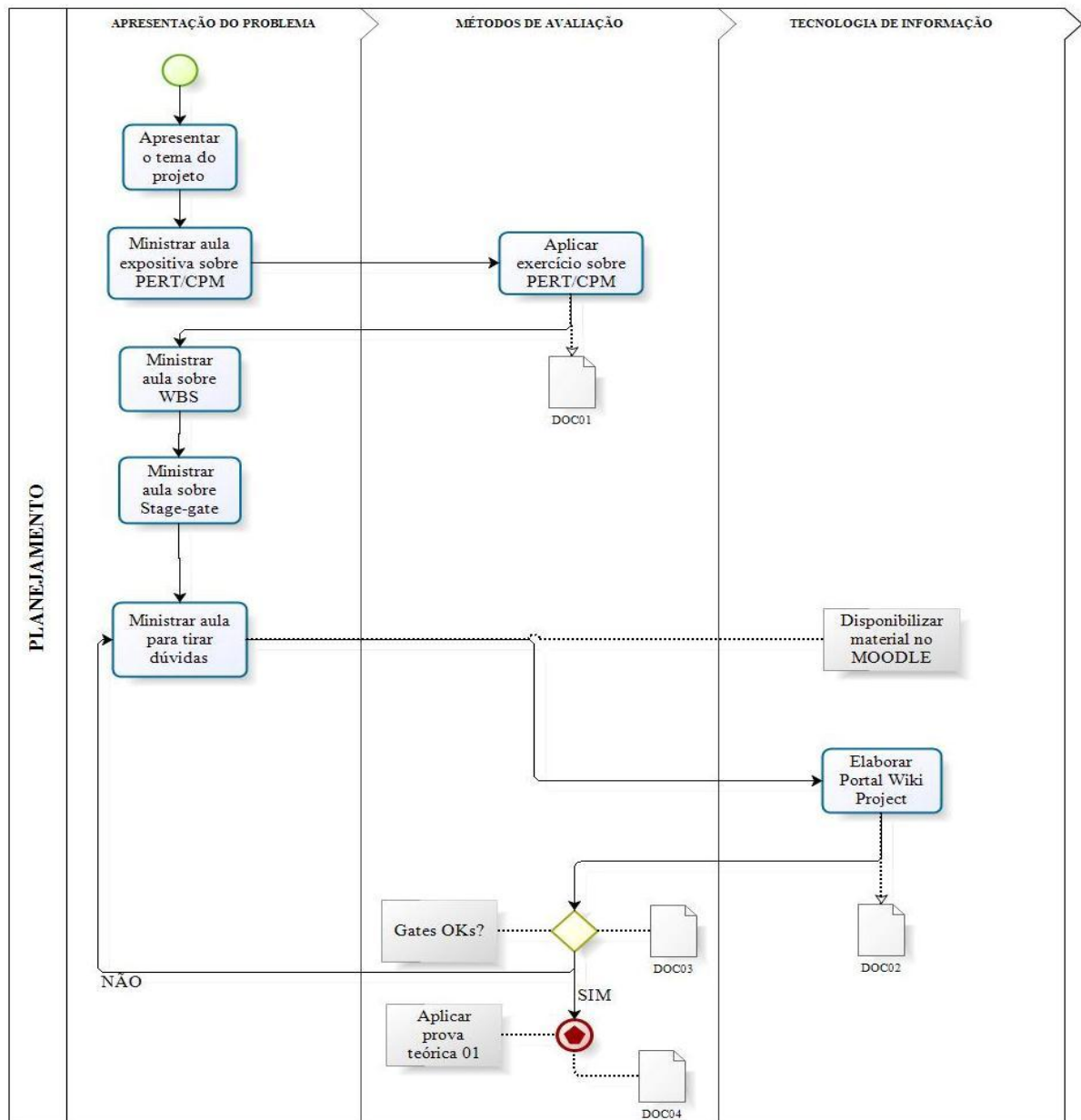


Figura 16 - Fases do Planejamento

Apresentar tema do projeto: Nessa fase o docente apresenta o problema aos discentes, definindo o objetivo, as premissas e restrições às quais os alunos deverão seguir para elaboração do projeto. Com isso os objetivos da fase aos discentes serão: definir o escopo do projeto e do produto, elaborar o cronograma detalhado das atividades futuras do projeto e elaborar a análise econômico-financeira do produto.

Ministrar aula expositiva sobre PERT/CPM: O docente irá ministrar aula expositiva, em slides, sobre a ferramenta PERT/CPM.

Aplicar exercício sobre PERT/CPM: O docente irá propor aos grupos de trabalho um exercício e o grupo de trabalho deverá elaborar o PERT/CPM do problema, seguindo a estrutura apresentada no APÊNDICE C.

Ministrar aula sobre WBS: O docente irá ministrar aula, em slides, sobre a ferramenta WBS.

Ministrar aula sobre *stage-gate*: O docente irá ministrar aula, em slides, sobre a ferramenta *stage-gate*.

Ministrar aula para tirar dúvidas: O docente estará disponível no horário de aula para os discentes tirarem eventuais dúvidas sobre o conteúdo ministrado.

Disponibilizar material no *MOODLE*: O docente irá disponibilizar o material apresentado na sala de aula no *MOODLE*, para que os discentes possam estudar com base nele.

Elaborar Portal *Wiki Project*: O objetivo da fase para os discentes é a construção de um portal no *Google sites*, o *Wiki Project*, aplicativo onde os membros do grupo de trabalho enviarão e baixarão arquivos. O Doc02 será gerado nessa fase, podendo ser observado no APÊNDICE C.

***Gate*:** Momento onde os discentes analisarão se todas as etapas do Planejamento foram seguidas, se sim, seguirão para a fase seguinte, se não retrocederão ao início e analisarão as falhas para melhorá-las. Um modelo de *gate* para a fase encontra-se no APÊNDICE C.

Aplicar prova teórica 01: O docente elaborará e aplicará uma prova teórica aos discentes, sobre os assuntos ministrados no primeiro bimestre da disciplina.

3.6.2 Projeto Informacional

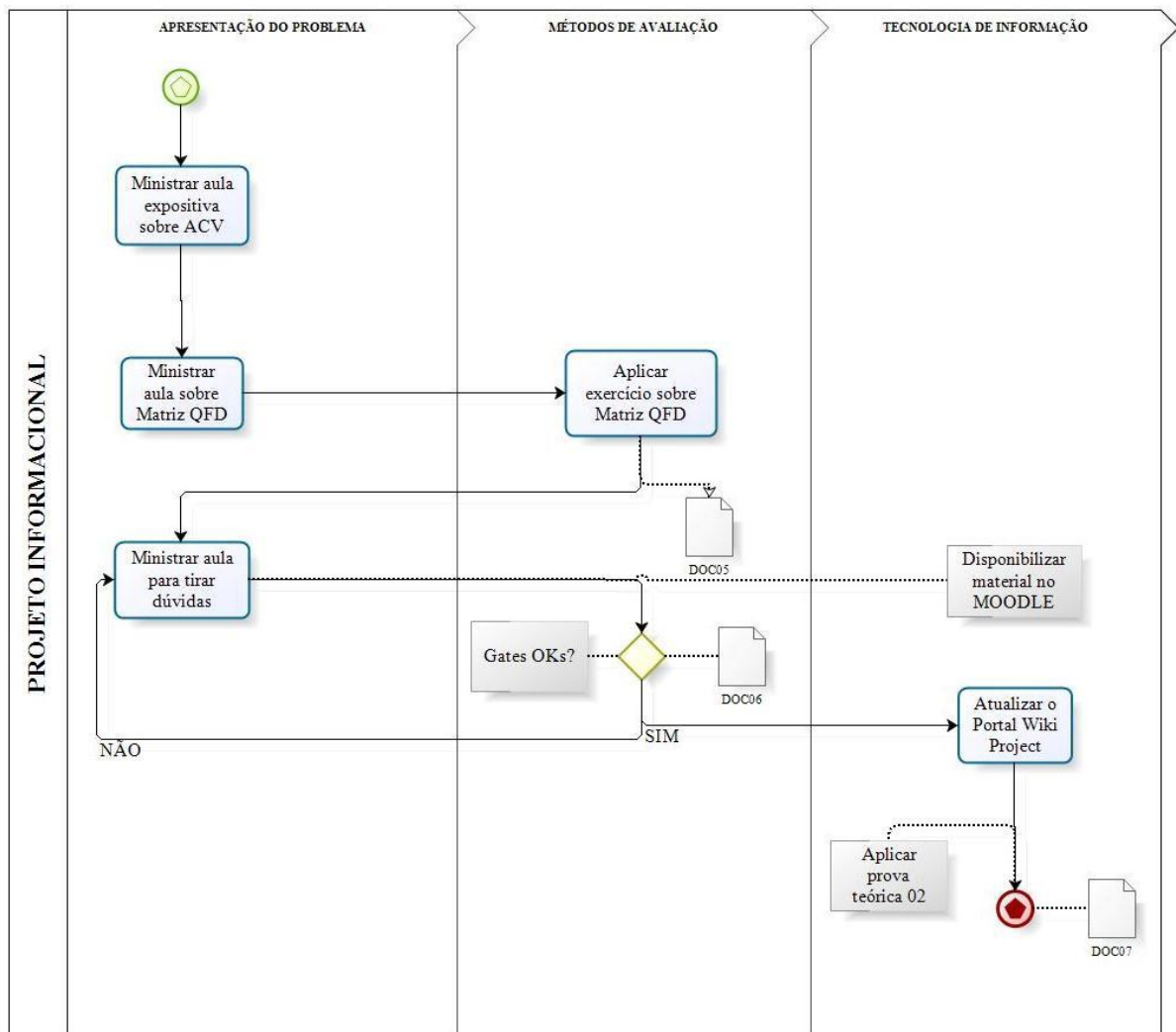


Figura 17 - Fases do Projeto Informacional

Ministrar aula expositiva sobre ACV: O docente irá ministrar aula expositiva, em slides, sobre a ferramenta ACV.

Ministrar aula sobre Matriz QFD: O docente irá ministrar aula, em slides, sobre a ferramenta Matriz QFD.

Aplicar exercício sobre Matriz QFD: Momento em que os grupos de trabalho procurarão um artigo, em *sites* de busca, que utilize a Matriz QFD em seu desenvolvimento, e entregarão

ao docente uma análise do artigo. A análise deverá seguir a estrutura mostrada no APÊNDICE D.

Ministrar aula para tirar dúvidas: O docente estará disponível no horário de aula para os discentes tirarem eventuais dúvidas sobre o conteúdo ministrado.

Disponibilizar material no MOODLE: O docente irá disponibilizar o material apresentado na sala de aula no *MOODLE*, para que os discentes possam estudar com base nele.

Atualizar o Portal Wiki Project: Nessa fase os discentes atualizarão o Portal, com novas informações e/ou elaborar mudanças necessárias.

Gate: Momento onde os discentes analisarão se todas as etapas do Projeto Informacional foram seguidas, se sim, seguirão para a fase seguinte, se não retrocederão os início e analisarão o que faltou. Um modelo de *gate* para o Projeto Informacional encontra-se no APÊNDICE D.

Aplicar prova teórica 02: O docente elaborará e aplicará uma prova teórica aos discentes, sobre os assuntos ministrados segundo bimestre da disciplina.

3.6.3 Projeto Conceitual

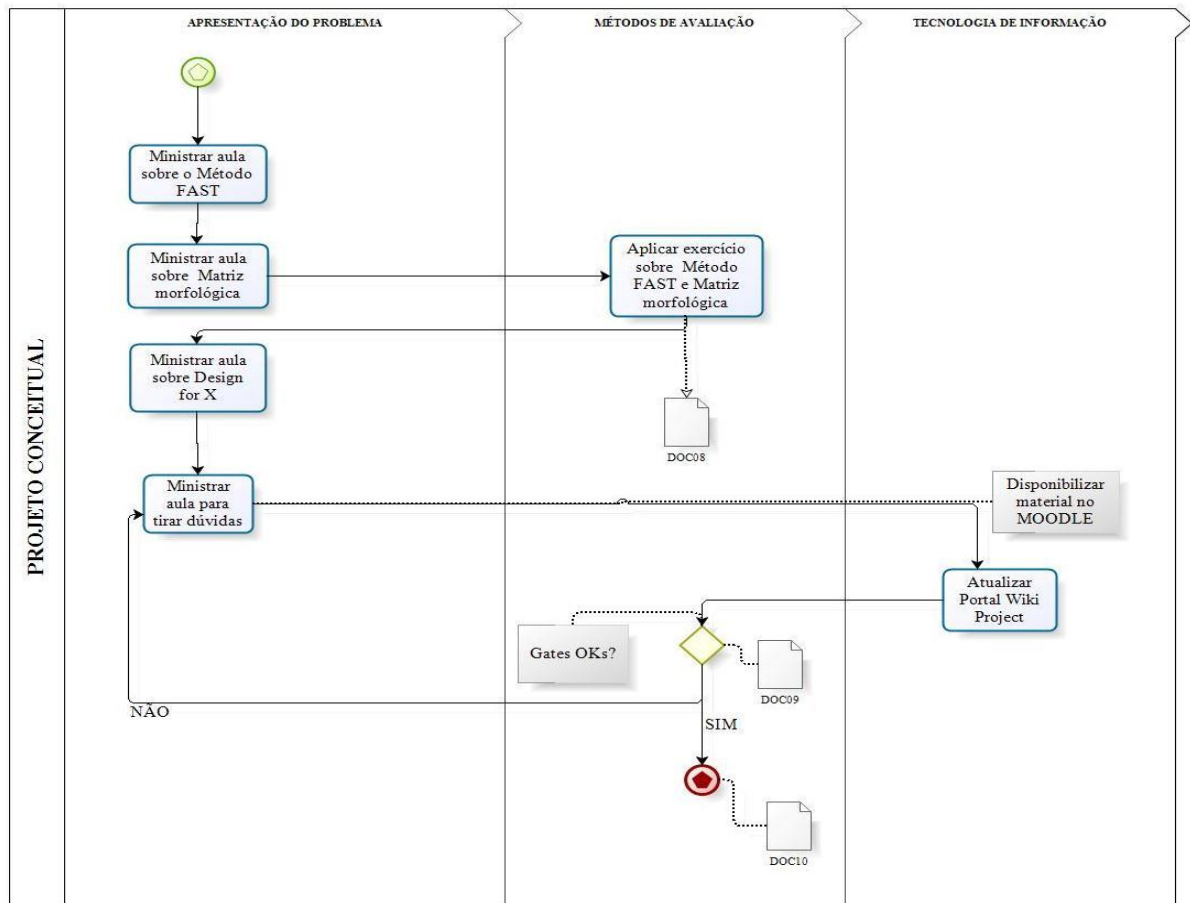


Figura 18 - Fases do Projeto Conceitual

Ministrar aula sobre o Método FAST: O docente irá ministrar aula expositiva, em slides, sobre a ferramenta ACV.

Ministrar aula sobre a Matriz morfológica: O docente irá ministrar aula expositiva, em slides, sobre a ferramenta ACV.

Aplicar exercícios sobre o método FAST e Matriz morfológica: Nessa fase o docente apresentará a cada grupo de trabalho um produto existente, estes deverão elaborar a árvore de funções e matriz morfológica do produto e apresentá-las em um seminário. O documento deverá seguir a estrutura presente no APÊNDICE E.

Ministrar aula sobre *Desing for X*: O docente irá ministrar aula expositiva, em slides, sobre a ferramenta ACV.

Ministrar aula para tirar dúvidas: O docente estará disponível no horário de aula para os discentes tirarem eventuais dúvidas sobre o conteúdo ministrado.

Disponibilizar material no *MOODLE*: O docente irá disponibilizar o material apresentado na sala de aula no *MOODLE*, para que os discentes possam estudar com base nele.

Atualizar o Portal *Wiki Project*: Momento em que os discentes atualizarão o Portal, com novas informações e/ou elaborar mudanças necessárias.

Gate: Momento onde os discentes analisarão se todas as etapas do Projeto Conceitual foram seguidas, se sim, seguirão para a fase seguinte, se não retrocederão ao início e analisarão o que faltou. Um modelo de *gate* para a fase encontra-se no APÊNDICE E.

3.6.4 Projeto Detalhado

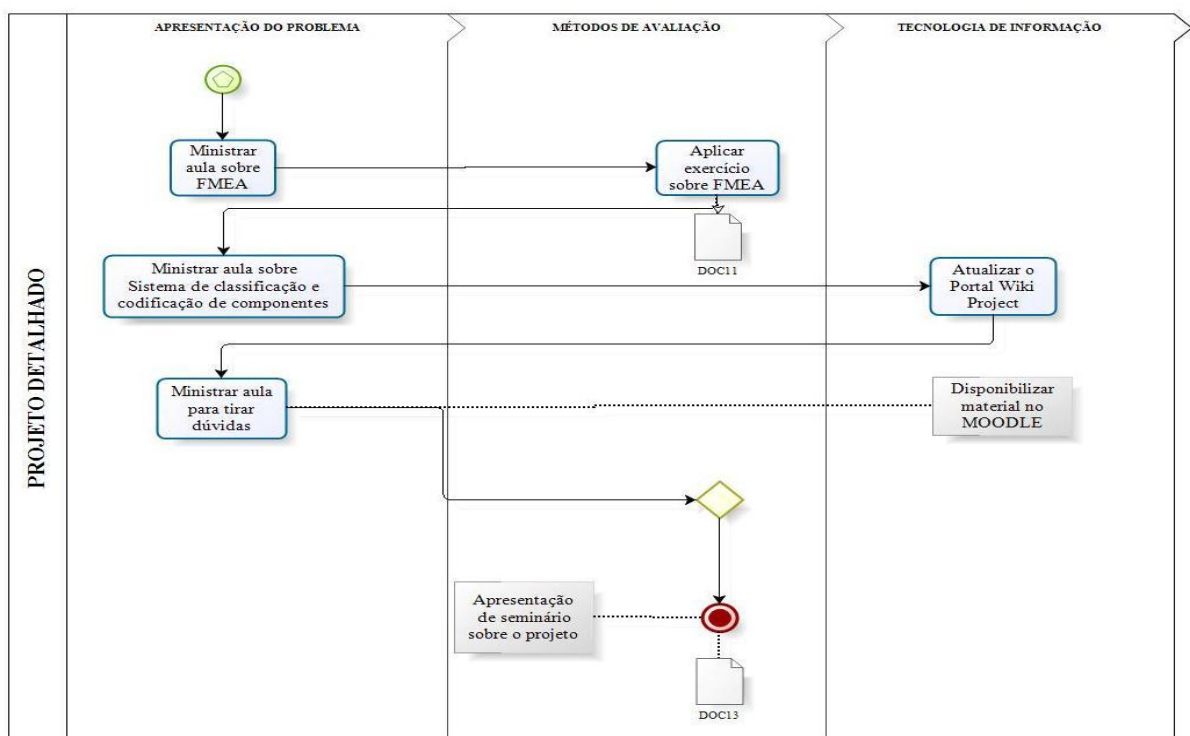


Figura 19 - Fases do Projeto Detalhado

Ministrar aula sobre FMEA: O docente irá ministrar aula expositiva, em slides, sobre a ferramenta ACV.

Aplicar exercício sobre FMEA: O docente irá propor aos grupos de trabalho um exercício e o grupo de trabalho deverá elaborar o FMEA do problema, seguindo a estrutura apresentada no APÊNDICE F.

Ministrar aula sobre Sistema de classificação e codificação de componentes: O docente irá ministrar aula expositiva, em slides, sobre a ferramenta ACV.

Atualizar o Portal Wiki Project: Momento em que os discentes atualizarão o Portal, com novas informações e/ou elaborar mudanças necessárias.

Ministrar aula para tirar dúvidas: O docente estará disponível no horário de aula para os discentes tirarem eventuais dúvidas sobre o conteúdo ministrado.

Disponibilizar material no MOODLE: O docente irá disponibilizar o material apresentado na sala de aula no *MOODLE*, para que os discentes possam estudar com base nele.

Gate: Momento onde os discentes analisarão se todas as etapas do Projeto Detalhado foram seguidas, se sim, seguirão para a fase seguinte, se não retrocederão ao início e analisarão o que faltou.

Apresentação de seminário sobre o projeto: O grupo de trabalho apresentará um seminário sobre seu produto para o docente e os demais discentes, mostrando as fases e atividades que seu projeto para chegar ao protótipo do produto.

Ao observar a modelagem do processo é possível ao discente determinar qual a etapa do projeto ele está, quais os próximos passos a serem elaborados e se algum foi esquecido. O discente pode observar qual a estrutura que o projeto deve seguir, e quando deverá apresentá-lo ao docente.

Ao observar a modelagem do processo o docente pode determinar qual a cronologia das aulas a serem ministradas, e quais conteúdos elas devem apresentar. E também é possível que os docentes avaliem os projetos, se seguirem a estrutura proposta ou não.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos tópicos seguintes serão analisadas as atividades realizadas para a elaboração da modelagem do trabalho. Primeiramente serão abordadas as considerações sobre os resultados da pesquisa. Seguido das limitações da pesquisa e os futuros trabalhos em relação a elaboração da proposta de ensino-aprendizagem na área de Engenharia do Produto.

4.1 Contribuições

Com o objetivo de definir e avaliar o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos, métodos e práticas abordados na disciplina Engenharia de Produto do curso de graduação em Engenharia de Produção na UEM, analisou-se trabalhos publicados e definiram-se quais os melhores e mais eficazes métodos e práticas de ensino-aprendizagem utilizados na área das Engenharias. Com a aplicação do questionário e, posteriormente, sua análise, observaram-se quais os métodos mais eficientes na área de Engenharia de Produto, podendo elaborar a proposta de ensino-aprendizagem.

A proposta de ensino-aprendizagem teve grande importância para os questionamentos realizados quanto às sequências das atividades realizadas e os envolvidos nas mesmas, facilitando na visualização das fases que o projeto elaborado na disciplina deveria seguir.

Logo, pode-se concluir que através da modelagem de processos, a proposta possibilita a compreensão do funcionamento e colabora com a melhoria contínua da estrutura da área de Engenharia do Produto, obtendo assim, uma sugestão para as fases de formação do profissional na área.

4.2 Limitações do trabalho

A principal dificuldade encontrada na elaboração do trabalho foi na coleta de informações através de questionários, pois muitos discentes demoraram a responder ou não responderam, causando um atraso na elaboração da proposta.

4.3 Pesquisa futura

A partir da pesquisa bibliográfica e dos estudos realizados baseados nos assuntos pertinentes, é possível sugerir alguns tópicos para pesquisas futuras:

- A aplicação e validação prática do modelo na disciplina de Engenharia do Produto se faz necessária pelo fato de sua base ser construída a partir dos melhores métodos e práticas postas somente pela literatura.
- Após a validação prática do modelo para a disciplina, tentar disseminá-lo para as demais áreas do curso.

FARIA, A. F. de *et al.* **Áreas e sub-áreas de Engenharia de Produção**. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&s=1&c=362>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

FERNANDES, S. R.; FLORES, M. A.; LIMA, R. M. **A aprendizagem baseada em projectos interdisciplinares: Avaliação do impacto de uma experiência no ensino de engenharia**. **Avaliação: revista da avaliação do ensino superior**, Campinas; Sorocaba, SP, v. 15, n. 3, p.59-86, nov. 2010.

FERREIRA, J. V. R. **Análise de ciclo de vida dos produtos**, 2004. 80f. – IPV, Viseu, 2004.

FRANCK, F. D. **Gerenciamento do tempo do projeto aplicado a arranjo físico em uma empresa de usinagem de médio porte**, 2007. 75 f. Monografia (Graduação) - UFJF, Juiz de Fora, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4^a ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007. 175 p.

GOMEZ, T. C. **Gerenciamento de riscos utilizando o PMBOK**, 2010. 85 f. Monografia (Graduação) – Faculdade Lourenço Filho, Fortaleza, 2010.

GUERRA, J. H. L. **Utilização do computador no processo de ensino-aprendizagem: Uma aplicação em Planejamento e Controle da Produção**, 2000. 168 f. Dissertação (Mestrado) – UFSCAR, São Carlos, 2000.

ISO 14040, (1997). Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework. Genève: Switzerland.

KEMEZINSKI, A.; BRINGHENTI, I.; CASTRO, J. E. E.; HEINECK, L. F. **O desempenho e a satisfação discente em um modelo de ensino-aprendizagem semipresencial**, Anais XXVIII COBENGE, 2000.

KUBO, O. M.; BOTOMÉ, S. P. Ensino-Aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. In: **Interação em Psicologia**. Universidade Federal do Paraná, v. 5, 2001. Disponível em:<<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/psicologia/article/viewFile/3321/2665>>. Acessado em: 15 maio 2012

LIMA, J. M. M. do V.. **As novas tecnologias no ensino**. Disponível em: <<http://www.airpower.au.af.mil/apjinternational/apj-p/2006/2tri06/lima.html>>. Acesso em: 02 jun. 2012.

MARTINS, A. A.; BRINGHENTI, I.; LAPOLLI, E. M. **A educação a distância como fator de influência no comportamento estratégico dos programas de pós-graduação em engenharia da UFSC**. Anais XXVIII COBENGE, 2000.

MÁSCULO, F. S. **Um panorama da Engenharia de Produção**. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?ss=1&c=924>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

MOODLE Disponível em: <<http://moodle.org/about/>>. Acesso em: 30 maio 2012.

MORAIS, M. F. **A utilização de métodos participativos no ensino de engenharia de produção**: O caso do curso de engenharia de produção agroindustrial da Fecilcam, Anais Encontro de Produção Científica e Tecnológica, 2009, Campo Mourão. 12 p.

MORAN, J. M.. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias**. Informática Na Educação: Teoria & Prática, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p.137-144, set. 2000.

PEREIRA, C. F., AFONSO, R. A.; SANTOS, M. J.; ARAÚJO, C. A. L.; NOGUEIRA, M. **Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)**: Uma proposta inovadora para os cursos de engenharia, Anais Simpósio de Engenharia de Produção, 2007, Bauru. 8 p.

PEREIRA, R. T. *et al.* **Técnicas recentes para a modelagem de processos**: Recomendações gerais, Anais Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009, Salvador. 10 p.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**; Tradução: Maria Alice Magalhães D'Amorim, Paulo Sérgio Lima Silva. 24^a ed. ver. – 6^a reimpr. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006. 136 p.

POZZA, D. O. **Desmistificando o Mapeamento de Processos**. Disponível em: <http://www.qualytool.com/downloads/artigos/desmistificando_o_mapeamento_de_processos.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2012.

RIBEIRO, L. R. C. **A aprendizagem baseada em problemas (PBL): Uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores**. 2005. 236 f. Tese (Doutorado) - UFSCAR, São Carlos, 2005.

ROMEIRO Filho, E. **Projeto do Produto:** Apostila do Curso. 7ª ed. Belo Horizonte: LIDEP/DEP/EE/UFMG, 2004. 143 p.

ROZENFELD, H.*et al.* **Gestão de Desenvolvimento de Produtos:** Uma referência para a melhoria do processo. 1ª Edição São Paulo: Saraiva, 2006. 542 p. (978-85-02-05446-2-85-02-05446-5).

SANTOS, A. G.; CRUZ, G. M.; SANTANA, M. R. **Modelagem de Processos de Negócio para instâncias governamentais.** Salvador, 2006, 52 p.

SANTOS, S. C. **O processo de ensino-aprendizagem e a relação professor-aluno:** aplicação dos "sete princípios para a boa prática na educação de ensino superior". Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 8, n. 1, p.70-82, jan./mar. 2001.

SCHWARZELMÜLLER, A. F.; ORNELLAS, B.

SETAC - Society of Environmental Toxicology and Chemistry, **Guidelines for Life-Cycle Assessment:** A 'Code of Practice', SETAC, Brussels, 1993.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** 3ª ed. rev. atual. – Florianópolis: Laboratório de ensino a distância da UFSC, 2001. 121 p.

SLACK, L.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; tradução Henrique Luiz Corrêa. **Administração da produção.** 3ª ed. – São Paulo: Atlas, 2009. 703 p. (978-85-224-5353-5).

SOFTWARE Disponível em:
<http://www.dep.uem.br/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=64>.
Acesso em: 10 ago. 2012.

TORRES, J. B., **Um modelo dinâmico de apoio a gestão organizacional baseado na modelagem de processos utilizando componentes em software,** 2002. 304 f. Tese (Doutorado) – UFSC, Florianópolis, 2002.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ, **Estatística do curso 37 – Engenharia de Produção,** 2012a. 1 p.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ, **Programa de disciplina,** 2012b. 2 p.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ, **SAR104 – Matriz curricular por curso**, 2012c, 19 p.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ, **Sobre o curso**, 2012d Disponível em: <http://www.dep.uem.br/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=59>. Acesso em: 10 ago. 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, **Engenharia de Produção**, 2012a. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/portal/universidade/graduacao/engenharia-de-producao/>>. Acesso em: 25 mar. 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, **O que é Engenharia do Produto**, 2012b. Disponível em: <<http://www.fmepro.org/XP/XP-EasyPortal/Site/XP-PortalPaginaShow.php?id=261>>. Acesso em: 27 maio 2012.

VALLE, R.; OLIVEIRA, S. B. (Org.). **Análise e Modelagem de Processos de Negócio: Foco na Notação BPMN (*Business Process Modeling Notation*)**. 1ª ed. – 4ª reimpr. São Paulo: Atlas, 2012. 207 p. (978-85-224-5621-5).

YAMAMOTO, R. M. - **Análise de Técnicas de Modelagem de Processos de Negócio**. PR, 2010, 65f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação)- Curso Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2010.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

PESQUISA DE CAMPO - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

*Obrigatório

PARTE I

1) Qual o ano de ingresso na Universidade Estadual de Maringá? *

2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012

2) Qual é a série do curso que você está, em 2012? *

1ª Série 2ª Série 3ª Série 4ª Série 5ª Série

3) Qual seu curso de graduação?

Engenharia de Alimentos Engenharia de Produção Engenharia Mecânica

Engenharia Química Engenharia Civil

4) Por favor, indicar a ênfase do curso de Engenharia de Produção que você cursa: *

Agroindústria Confeção Industrial Construção Civil Software

5) Você já cursou ou está cursando a disciplina Engenharia do Produto? *

Sim Não

6) Você tem experiência prática ou conhecimento teórico do processo de desenvolvimento de produto ou a área de desenvolvimento de produtos? *

Nenhuma Básica Intermediária Avançada

7) Indicar em que locais adquiriu essa experiência prática ou conhecimento teórico?

Curso de Graduação em Engenharia de Produção Estágio Supervisionado Trabalho em empresa de Manufatura

8) Quais são/eram as suas expectativas sobre o conteúdo programático da disciplina Engenharia do Produto? *

Conhecer o Processo de Desenvolvimento de Produto

Aprender sobre Métodos e Práticas de Engenharia de Produto

Estudar Gestão de Projetos

Construir um Produto

Outras

9) Se você respondeu outras na questão a cima, descreva no campo abaixo quais eram suas expectativas:

PARTE II

10) Analisando as afirmações a seguir, assinale a alternativa que melhor se aplica a você: *

a) Avalie a sua aprendizagem na disciplina Engenharia do Produto:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

b) Você considera o interesse despertado pela disciplina Engenharia do Produto como:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

c) Avalie seu nível de aproveitamento na disciplina Engenharia do Produto:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

d) O conteúdo, considerando sua clareza, apresentado pelo professor da disciplina Engenharia do Produto é/era:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

e) Os recursos didáticos utilizados pelo professor da disciplina Engenharia do Produto podem ser avaliados como:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

11) Destaque os métodos de ensino que favorecem/favoreceram seu processo de aprendizagem na disciplina Engenharia do Produto: *

a) Aula expositiva:

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

b) Estudo de texto:

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

c) Tempestade cerebral (*brainstorm*):

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

d) Estudo dirigido:

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

e) Discussão por meios eletrônicos:

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

f) Seminário:

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

g) Estudo de caso:

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

h) Simulação:

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

i) Visitas técnicas:

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

j) Práticas laboratoriais:

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

k) Teoria baseada em um problema prático:

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

12) Avalie os sistemas de avaliação adotados na disciplina Engenharia do Produto: *

a) Elaboração de relatórios sobre o projeto de um produto:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

b) Apresentação de seminário sobre ferramentas na área de Engenharia do Produto:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

c) Prova teórica:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

d) Apresentação de seminário do projeto final desenvolvido pelo grupo de trabalho:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

e) Apresentação do Wiki Project:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

13) Sobre os métodos/práticas ensinadas na disciplina Engenharia do Produto, avalie-as quanto sua aprendizagem: *

a) PERT/CPM (Método do Caminho Crítico):

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

b) WBS (Estrutura de Decomposição do Trabalho):

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

c) Matriz QFD (Desdobramento da Função Qualidade):

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

d) Matriz Morfológica e Combinação de Princípios de Solução:

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

e) FAST (Árvore de funções "COMO?" e "POR QUÊ?"):

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

f) FMEA (Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos):

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

g) PMBOK (Gerenciamento de projetos):

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

h) ACV (Avaliação do Ciclo de Vida do Produto):

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

i) *Desing for X* (Projetos base para vários fins):

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

j) *Stage-gate*:

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

k) Engenharia Simultânea:

Ótimo Bom Regular Insatisfatório Não conheço

14) Indicar o desempenho do seu processo de ensino-aprendizagem da área de Engenharia de Produto a partir do uso das práticas: ***a) Relato de casos:**

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

b) Discussão em grupo:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

c) Discussão em classe:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

d) Aula expositiva:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

e) Demonstração realizada pelo professor:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

f) Problemas resolvidos pelo professor:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

g) Resolução de problemas pelos alunos:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

h) Problemas para casa:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

i) Laboratório dirigido:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

j) Problemas abertos:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

k) Problemas formulados e resolvidos por alunos:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

15) Como você avalia a utilização do MOODLE como tecnologia de informação na disciplina Engenharia do Produto: *

a) Quanto ao seu acesso aos conteúdos da disciplina:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

b) Quanto a integração com colegas, professores e demais participantes do curso:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

c) Quanto a sua facilidade de acesso:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

d) Quanto a sua facilidade enviar e baixar arquivos:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

16) Como você avalia a utilização do Wiki Project como tecnologia de informação na disciplina Engenharia do Produto: *

a) Quanto a sua facilidade de compartilhamento de informações:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

b) Quanto a sua facilidade de utilização para modificar informações:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

c) Quanto a sua facilidade de acesso:

Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

17) A padronização de artefatos (modelos de relatório / entregas) e atividades influencia na qualidade do processo de aprendizagem da disciplina? *

Discordo totalmente Discordo Indiferente Concordo Concordo totalmente

18) As atividades apresentadas no conteúdo programático atendem às necessidades do processo de ensino-aprendizagem da área de Engenharia do Produto? *

Discordo totalmente Discordo Indiferente Concordo Concordo totalmente

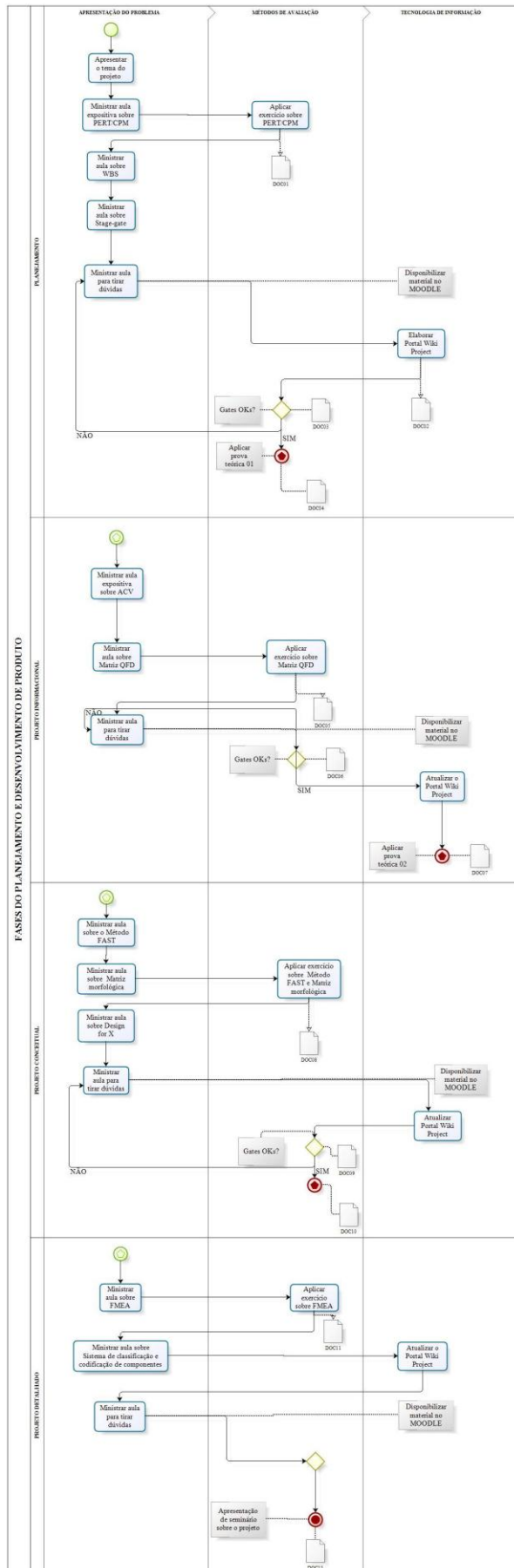
19) O modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos estudado em sala de aula contribui para o seu processo de aprendizagem da área de engenharia de produto? *

Discordo totalmente Discordo Indiferente Concordo Concordo totalmente

20) O planejamento, execução e encerramento do projeto do produto proposto durante a disciplina contribui para o seu processo de aprendizagem da área de engenharia de produto? *

Discordo totalmente Discordo Indiferente Concordo Concordo totalmente

APÊNDICE B – Modelagem do processo



APÊNDICE C - Templates dos artefatos gerados

Fase: Planejamento

DOC01:

- Capa
- Introdução
- Análise do estudo de caso
- Considerações finais
- Referências bibliográficas

DOC02: Elaboração de um Portal no Google sites, o Wiki Project, o qual deverá conter uma página inicial, com os integrantes do grupo de trabalho, título do trabalho; uma página com as definições inicial do produto, com uma breve introdução, o escopo do produto e seus objetivos; uma página com os integrantes do grupo de trabalho e suas funções; uma página com o cronograma do projeto; e por fim, uma página com onde os arquivos serão enviados.

DOC03:

Tabela 1 - *Gate* da fase de Planejamento

	Item de avaliação	<i>Status</i>	Observações
1.	Diretrizes Compiladas / Escopo do Projeto		
1.1	As diretrizes foram escolhidas conforme as necessidades do projeto?		
1.2	Foram escolhidas todas as diretrizes-chave?		
1.3	As metas de cada diretriz estão bem definidas?		
1.4	As diretrizes estão em conformidade com o Planejamento Estratégico da Empresa?		
2.	Time de Desenvolvimento definido		
2.1	Foi definida e nomeada a equipe de desenvolvimento?		
2.2	Foi definido um coordenador do produto?		
2.3	Foi avaliada a capacidade e as habilidades de cada membro da equipe?		
3.	Planejamento Macro Preparado do Projeto		
3.1	Foram definidas as atividades de nível A do Projeto (WBS)?		
3.2	Foram Programadas as datas para as atividades de desenvolvimento?		
3.3	Foi definido um Plano de Contingência para o projeto?		
4.	Foram definidos parceiros estratégicos?		
4.1	Parceiros Estratégicos Identificados?		

DOC04: Documento estruturado com os elementos:

- Capa
- Introdução
- Escopo do projeto
 - Objetivo
 - Justificativa
 - Especificação do produto
- Método de gerenciamento
 - Fases do projeto
 - Premissas e Restrições
 - Equipe do projeto
 - Tecnologia da informação
 - Data de encerramento
- Plano de trabalho
 - Estrutura de decomposição de trabalho (WBS)
 - Cronograma
- Análise de risco
- Avaliação dos riscos
- Ações de respostas aos riscos encontrados
- Monitoramento dos riscos
- Viabilidade econômica

- Custo de produção e valor de venda
 - Indicadores de desempenho econômico e financeiro
 - Fluxo de caixa
 - Método do período do retorno de investimento (*Payback*)
 - Valor presente líquido (VPL)
 - Taxa interna de retorno (TIR)
 - *Return On Investment* (ROI) – Retorno de investimento
-
- *Gate* do Planejamento
-
- Referência Bibliográfica

APÊNDICE D - Templates dos artefatos gerados

Fase: Projeto Informacional

DOC05:

- Capa
- Introdução
- Análise do estudo de caso
- Considerações finais
- Referências bibliográficas

DOC06:

Tabela 2 - *Gate* da fase de Projeto Informacional

	Item de avaliação	<i>Status</i>	Observações
1.	Requisitos de mercado identificados		
1.1	O Grupo de Trabalho realizou uma pesquisa para o levantamento dos requisitos dos clientes?		
1.2	Os requisitos foram classificados e compilados?		
1.3	Os requisitos foram avaliados quanto à importância interna?		
1.4	Os requisitos foram avaliados quanto à importância dos clientes?		
2.	Requisitos transformados em Características Técnicas		
2.1	A Matriz QFD foi construída?		
2.2	Os requisitos do cliente foram desdobrados em características técnicas do produto?		
2.3	Foram definidas metas para as características técnicas do produto?		
3.	Elaboração das Especificações-meta		
3.1	Foi elaborado o documento que descreve as especificações-meta do projeto?		

DOC07: Documento estruturado com os elementos:

- Capa
- Introdução
- Escopo do projeto
 - Objetivo
 - Justificativa
 - Especificação do produto
- Método de gerenciamento
 - Fases do projeto
 - Premissas e restrições
 - Equipe do projeto
 - Tecnologia da informação
 - Data de encerramento
- Plano de trabalho
 - Estrutura de decomposição de trabalho (WBS)
 - Cronograma
- Análise de risco
- Avaliação dos riscos
- Ações de respostas aos riscos encontrados
- Monitoramento dos riscos
- Viabilidade econômica

- Custo de produção e valor de venda
- Indicadores de desempenho econômico e financeiro
- Fluxo de caixa
- Método do período do retorno de investimento (*payback*)
- Valor presente líquido (VPL)
- Taxa interna de retorno (TIR)
- *Return on investment* (ROI) – retorno de investimento

- Gate do planejamento do produto

- Meta do produto

- Premissas do projeto informacional

- Estratégia de realização

- Análise paramétrica
 - Aspectos quantitativos
 - Aspectos qualitativos
 - Aspectos de classificação

- Diferenciais do produto

- Análise das respostas dos questionários

- Necessidades dos clientes

- Necessidades do mercado e requisitos dos clientes

- Matriz QFD
 - Especificações-meta do produto

- Referências bibliográficas

APÊNDICE E - Templates dos artefatos gerados

Fase: Projeto Conceitual

DOC08: Seminário contendo os seguintes itens:

- Introdução
- Funções do produto
- Árvore funcional do produto
- Matriz morfológica do produto
- Considerações finais

DOC09:

Tabela 3 - *Gate* do Projeto Conceitual

	Item de avaliação	<i>Status</i>	Observações
1.	Funções do produto identificadas		
1.1	Como o Grupo de Trabalho chegou às funções do produto?		
1.2	Foi elaborado o documento que descreve as funções do produto?		
1.3	O Grupo de Trabalho construiu a matriz morfológica do produto?		
1.4	Foram encontradas soluções viáveis?		
2.	Requisitos transformados em Características Técnicas		
2.1	Foi elaborado o documento que descreve a arquitetura do produto?		
2.2	Definiram-se quais princípios dos <i>Designers for X</i> seriam utilizados?		
3.	Desenhos técnicos e Protótipo		
3.1	Foi elaborado o os desenhos técnicos do produto?		

DOC10: Documento estruturado com os elementos:

- Capa
- Introdução
- Escopo do projeto
 - Objetivo
 - Justificativa
 - Especificação do produto
- Método de gerenciamento
 - Fases do projeto
 - Premissas e restrições
 - Equipe do projeto
 - Tecnologia da informação
 - Data de encerramento
- Plano de trabalho
 - Estrutura de decomposição de trabalho (WBS)
 - Cronograma
- Análise de risco
- Avaliação dos riscos
- Ações de respostas aos riscos encontrados
- Monitoramento dos riscos
- Viabilidade econômica

- Custo de produção e valor de venda
- Indicadores de desempenho econômico e financeiro
- Fluxo de caixa
- Método do período do retorno de investimento (*payback*)
- Valor presente líquido (VPL)
- Taxa interna de retorno (TIR)
- *Return on investment* (ROI) – retorno de investimento

- Gate do planejamento do produto

- Meta do produto

- Premissas do projeto informacional

- Estratégia de realização

- Análise paramétrica
 - Aspectos quantitativos
 - Aspectos qualitativos
 - Aspectos de classificação

- Diferenciais do produto

- Análise das respostas dos questionários

- Necessidades dos clientes

- Necessidades do mercado e requisitos dos clientes

- Matriz QFD
 - Especificações-meta do produto

- *Gate* do Projeto Informacional

- Árvore funcional do produto

- Matriz morfológica do produto
- Arquitetura do produto
- *Desing for X*
- Desenhos técnicos
- *Gate* do Projeto Conceitual
- Referências bibliográficas

APÊNDICE F - Templates dos artefatos gerados

Fase: Projeto Detalhado

DOC11:

- Capa
- Introdução
- Análise do estudo de caso
- Considerações finais
- Referências bibliográficas

DOC12: Documento estruturado com os elementos:

- Capa
- Folha de rosto
- Introdução
- Escopo do projeto
 - Objetivo
 - Justificativa
 - Especificação do produto
- Método de gerenciamento
 - Fases do projeto
 - Premissas e restrições
 - Equipe do projeto
 - Tecnologia da informação
 - Data de encerramento
- Plano de trabalho
 - Estrutura de decomposição de trabalho (WBS)
 - Cronograma
- Análise de risco
- Avaliação dos riscos
- Ações de respostas aos riscos encontrados

- Monitoramento dos riscos

- Viabilidade econômica
 - Custo de produção e valor de venda
 - Indicadores de desempenho econômico e financeiro
 - Fluxo de caixa
 - Método do período do retorno de investimento (*payback*)
 - Valor presente líquido (VPL)
 - Taxa interna de retorno (TIR)
 - *Return on investment* (ROI) – retorno de investimento

- Gate do planejamento do produto

- Meta do produto

- Premissas do projeto informacional

- Estratégia de realização

- Análise paramétrica
 - Aspectos quantitativos
 - Aspectos qualitativos
 - Aspectos de classificação

- Diferenciais do produto

- Análise das respostas dos questionários

- Necessidades dos clientes

- Necessidades do mercado e requisitos dos clientes

- Matriz QFD
 - Especificações-meta do produto

- *Gate* do Projeto Informacional
- Árvore funcional do produto
- Matriz morfológica do produto
- Arquitetura do produto
- *Desing for X*
- Desenhos técnicos
- *Gate* do Projeto Conceitual
- Processo produtivo
- FMEA
- Sistemas de classificação e codificação de componentes
- Manual do produto
- Homologação do produto
- Considerações finais
- Referências bibliográficas

ANEXO A - Exemplo de Diagrama de Processo de Negócio

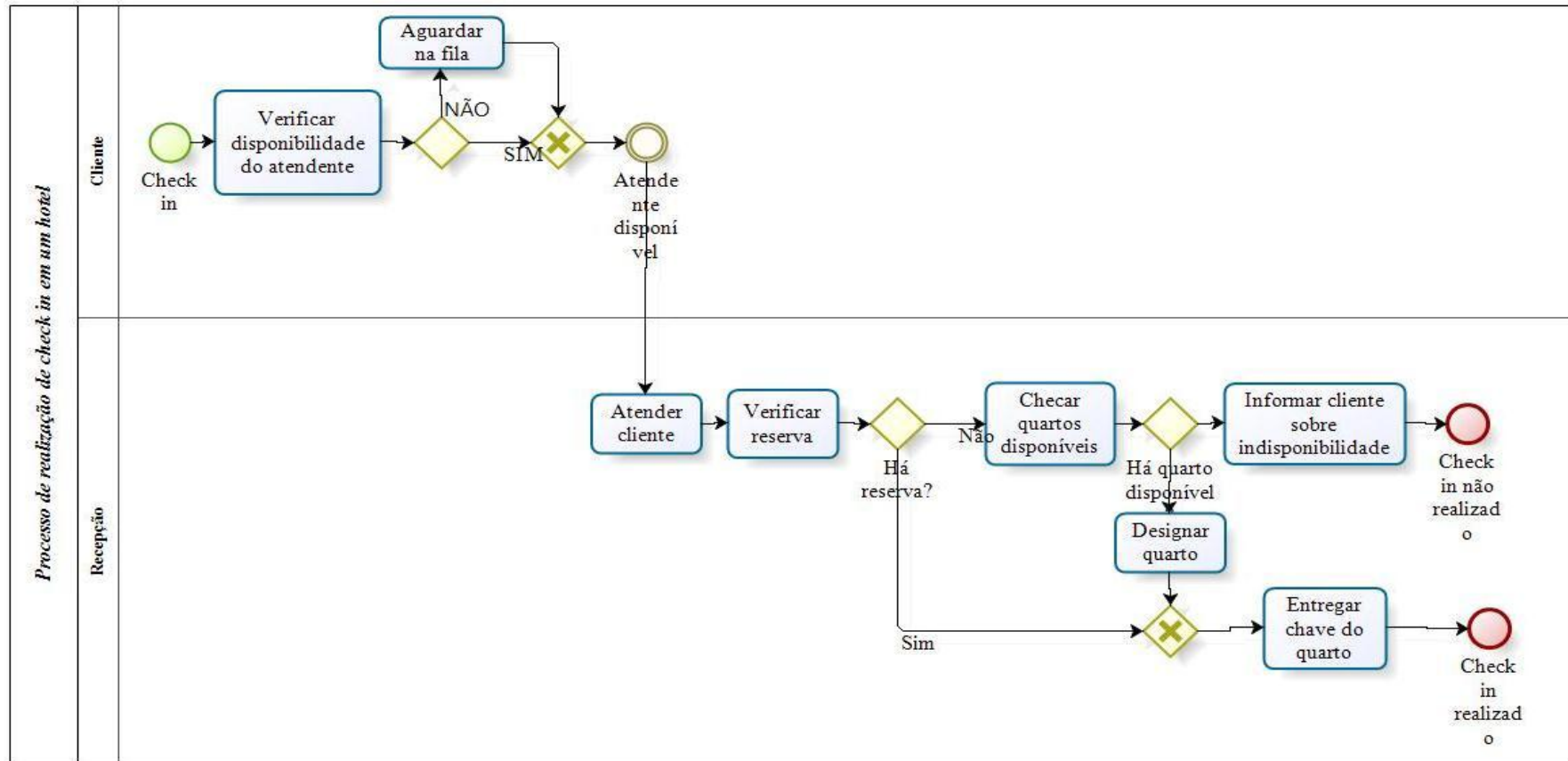


Figura 20 - Exemplo de Diagrama de Processo de Negócio

Fonte: Adaptado de Valle e Oliveira (2012)

**ANEXO B - Matriz curricular do curso de Engenharia de Produção na
Universidade Estadual de Maringá**

Tabela 4 – Matriz Curricular, ciclo básico do curso de Engenharia de Produção

ANO	COMPONENTE CURRICULAR	CARGA HORÁRIA						
		SEMANAL				ANUAL	SEMESTRAL	
		TEÓR.	PRÁT	TEÓR/PRAT	TOTAL		1º	2º
1ª	Cálculo Diferencial e Integral I	6	-	-	6	204	-	-
	Geometria Analítica e Álgebra Linear	2	-	-	2	68	-	-
	Física Geral I	4	-	-	4	136	-	-
	Física Experimental I	-	2	-	2	68	-	-
	Química Geral e Inorgânica	3	1	-	4	136	-	-
	Fundamentos da Programação	2	1	-	3	102	-	-
2ª	Cálculo Diferencial e Integral II	4	-	-	4	136	-	-
	Estatística e Processos Estocásticos	3	-	-	3	102	-	-
	Física Geral II	4	-	-	4	136	-	-
	Física Experimental II	-	2	-	2	68	-	-
	Desenho Técnico	-	2	-	2	68		
3ª	Cálculo Numérico	4	-	-	4	-	-	68
	Resistência dos Mat. e Elem. de Máquinas	4	-	-	4	136	-	-
4ª	Fenômenos de Transporte	3	1	-	4	136	-	-
	Introdução à Engenharia Ambiental	3	-	-	3	102	-	-
5ª	Trabalho de Graduação	1	-	-	1	34	-	-

Fonte: Adaptado de Agro-indústria (2012)

Tabela 5 - Matriz Curricular, ciclo específico do curso de Engenharia de Produção

ANO	COMPONENTE CURRICULAR	CARGA HORÁRIA						
		SEMANAL				ANUAL	SEMESTRAL	
		TEÓR.	PRÁT	TEÓR/PRAT	TOTAL		1º	2º
1ª	Introdução à Engenharia de Produção	2	-	-	2	102	-	-
2ª	Sistemas Administrativos	2	-	-	2	68	-	-
3ª	Sistemas Contábeis	4	-	-	4	-	68	-
	Engenharia Econômica	2	-	-	2	68	-	-
	Planejamento Industrial	3	-	-	3	68	-	-
	Ergonomia e Segurança no Trabalho	2	-	-	2	68	-	-
	Eletrotécnica e Automação Industrial	1	1	-	2	68	-	-
4ª	Engenharia da Qualidade I	2	-	-	2	68	-	-
	Engenharia de Produto	2	-	-	2	68	-	-
	Pesq. Operac. Aplic. à Eng. de Produção	2	-	-	2	68	-	-
	Projetos de Instalações	2	-	-	2	68	-	-
5ª	Gerenciamento Industrial	2	-	-	2	68	-	-
	Engenharia de Qualidade II	2	-	-	2	68	-	-
	Eng. de Distrib. e Cadeias de Suprimentos	2	-	-	2	68	-	-
	Estágio Supervisionado	5			5	170		
	Gestão de Tecnologia da Informação	2	-	-	2	68	-	-

Simulação de Sistemas de Produção	2	-	-	2	68	-	-
Sociologia	-	-	2	2	-	34	-
Psicologia e Relações de Trabalho	2	-	-	2	-	-	34

Fonte: Adaptado de Agro-indústria (2012)

**ANEXO C - Matriz curricular do núcleo de conteúdos específicos do curso
de Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá**

Tabela 6 - Matriz curricular, ciclo específico da ênfase de Agroindústria

ANO	COMPONENTE CURRICULAR	CARGA HORÁRIA						
		SEMANAL				ANUAL	SEMESTRAL	
		TEÓR.	PRÁT	TEÓR/PRAT	TOTAL		1°	2°
2°	Fatores de Produção Agroindustrial	2	-	-	2	68	-	-
	Química Orgânica	3	1	-	4	136	-	-
3°	Termodinâmica I	4	-	-	4	136	-	-
	Química Analítica	3	1	-	4	136	-	-
	Tópicos de Operações Unitárias	2	-	-	2	68	-	-
	Termodinâmica II	2	-	-	2	68	-	-
4°	Análise, Simulação e Controle de Processos	2	-	-	2	68	-	-
	Tópicos em Engenharia Bioquímica	-	2	-	2	68	-	-
5°	Projeto de Agroindústria	4	-	-	4	136	-	-
	Biotechnology Aplicada à Agroindústria I	2	-	-	2	-	34	-
	Biotechnology Aplicada à Agroindústria II	2	-	-	2	-	-	34

Fonte: Adaptado de Agro-indústria (2012)

Tabela 7 – Matriz Curricular, ciclo específico da ênfase de Confeção Industrial

ANO	COMPONENTE CURRICULAR	CARGA HORÁRIA						
		SEMANAL				ANUAL	SEMESTRAL	
		TEÓR.	PRÁT	TEÓR/PRAT	TOTAL		1°	2°
2°	Introdução à Confeção Industrial	1	1	-	2	68	-	-
	Tecnologia de Modelagem e Corte	2	2	-	4	136	-	-
	Desenvolvimento de Produto	2	-	-	2	68	-	-
3°	Tecnologia Têxtil I	2	-	-	2	68	-	-
	Tecnologia da Costura	2	2	-	4	-	68	-
	Formação de Custo Aplicado à Confeção	4	-	-	4	-	-	68
4°	Implementação de Produtos, Máquinas e Equipamentos na Confeção	2	2	-	4	136	-	-
	Tecnologia Têxtil II	2	-	-	2	68	-	-
	Tecnologia da Qualidade Têxtil e da Confeção	-	2	-	2	68	-	-
5°	Controle de Resíduos Têxteis	1	1	-	2	68	-	-
	Tecnologia Têxtil III	2	-	-	2	68	-	-
	Projetos e Instalações de Confeção Industrial	2	-	-	2	68	-	-

Fonte: Adaptado de Confeção Industrial (2012)

Tabela 8 – Matriz curricular, ciclo específico da ênfase de Construção Civil

ANO	COMPONENTE CURRICULAR	CARGA HORÁRIA						
		SEMANAL				ANUAL	SEMESTRAL	
		TEÓR.	PRÁT	TEÓR/PRAT	TOTAL		1°	2°
2°	Topografia	2	-	-	2	68	-	-
	Materiais de Construção Civil	4	-	-	4	-	68	-
	Mecânica dos Solos	4	-	-	4	-	-	68
3°	Organização e Instalações das Edificações I	2	2	-	4	136	-	-
	Desenho Arquitetônico	2	2	-	4	-	68	-
	Sistemas Estruturais	4	-	-	4	-	-	68
4°	Qualidade da Construção Civil	2	-	-	2	68	-	-
	Planejamento e Gerenciamento na Construção Civil	2	2	-	4	136	-	-
	Organização e Instalações das Edificações II	2	-	-	2	68	-	-
5°	Gestão Logística Aplicada à Construção Civil	3	-	-	3	102	-	-
	Projeto de Construção Civil	3	-	-	3	102	-	-

Fonte: Adaptado de Construção Civil (2012)

Tabela 9 – Matriz Curricular, ciclo específico da ênfase de Software

ANO	COMPONENTE CURRICULAR	CARGA HORÁRIA						
		SEMANAL				ANUAL	SEMESTRAL	
		TEÓR.	PRÁT	TEÓR/PRAT	TOTAL		1°	2°
2°	Organização de Computadores e Sistemas Operacionais	3	-	-	3	102	-	-
	Algoritmos e Estruturas de Dados	4	-	-	4	136	-	-
3°	Engenharia de Software I	4	-	-	4	136	-	-
	Redes de Computadores	2	-	-	2	68	-	-
	Sistemas Inteligentes	2	-	-	2	68	-	-
4°	Engenharia de Software II	2	-	-	2	68	-	-
	Sistemas Distribuídos	2	-	-	2	68	-	-
	Banco de Dados	3	-	-	3	102	-	-
5°	Qualidade de Software	2	-	-	2	68	-	-
	Projeto de Software	2	-	-	2	68	-	-
	Tecnologias Avançadas para Sistemas de Informação	2	-	-	2	68	-	-

Fonte: Adaptado de Software (2012)

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196