

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

**ANÁLISE DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS APLICADAS AO ENSINO DE
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Mariana Bilha Marconi

TCC-EP-69-2011

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

**ANÁLISE DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS APLICADAS AO ENSINO DE
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Mariana Bilha Marconi

TCC-EP-69-2011

Trabalho de Conclusão de curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientador (a): Prof.^(a) Dr^a. Márcia Marcondes Altimari Samed

**Maringá - Paraná
2011**

Mariana Bilha Marconi

**ANÁLISE DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS APLICADAS AO ENSINO
DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

Orientador (a): Prof^ª. Dr^ª Márcia M. Altimari Samed
Departamento de Engenharia de Produção, CTC

Prof^ª. MSc. Daiane Maria Genaro Chirolí
Departamento de Engenharia de Produção, CTC

Maringá, Outubro de 2011.

DEDICATÓRIA

“Quem avança confiante na direção de seus sonhos e se empenha em viver a vida que imaginou para si, encontra um sucesso inesperado em seu dia-a-dia.”

(Henry Ford)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar Sabedoria.

Aos meus pais por me ensinarem a batalhar na busca dos meus objetivos.

Ao meu, em princípio amigo, em seguida namorado e finalmente esposo, pois juntos, com muita dedicação, paciência, companheirismo e compreensão durante todos estes anos de estudo, caminhamos em busca dos nossos planos e ideais.

À minha orientadora Márcia M. Altimari Samed, pelo seu acolhimento na instrução deste trabalho, sua dedicação, colaboração, experiência, críticas, e ideias.

Aos professores do curso de Engenharia de Produção da UEM, pelo conhecimento ofertado e dedicação de trabalho para a minha formação.

Às minhas irmãs que foram companheiras e tolerantes em cada momento que pude me dedicar apenas a este trabalho.

Aos meus amigos e colegas, que tiveram paciência e compreensão nos difíceis momentos e que foram companheiros nos períodos de tristeza e alegria.

RESUMO

O Brasil é um país que está figurando por um estágio de desenvolvimento em alguns aspectos, em que a busca por profissionais da área de engenharia está crescendo. Nesse contexto, o mercado demanda uma ampla quantidade de profissionais com qualidade, que estejam habilitados e capacitados para completar este mercado. A qualificação é um fato que deve ser consentido para esse fim. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver um estudo de propostas e aplicações de diferentes práticas pedagógicas no ensino de Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, mais especificamente na disciplina de Introdução à Engenharia de Produção, com intuito de analisar os resultados à luz do processo ensino aprendizagem. Os resultados servem para dar continuidade a um árduo trabalho de melhoria contínua no sistema de ensino e o encaminhamento para formação de profissionais cada vez mais qualificados.

Palavras-chave: Ensino de Engenharia de Produção, Ensino aprendizagem, Práticas Pedagógicas.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	IV
AGRADECIMENTOS	V
RESUMO.....	VI
SUMÁRIO	VII
LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	X
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 1.1 JUSTIFICATIVA.....	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	4
1.3 OBJETIVOS	5
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	5
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	5
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	5
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	7
2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	7
2.2 LEI DE DIRETRIZES E BASES	9
2.3 O PROCESSO DE FORMAÇÃO DE UM ENGENHEIRO.....	10
2.4 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS	14
2.5 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM EP.....	16
2.5.1 <i>Jogos de Empresas</i>	17
2.5.2 <i>Simulação</i>	17
2.5.3 <i>Visitas Técnicas</i>	18
2.5.4 <i>Aprendizagem Baseado em Problemas (ABP)</i>	18
2.5.5 <i>Estudo de Casos</i>	19
2.5.6 <i>Brainstorming</i>	19
2.5.7 <i>Jogos Didáticos</i>	20
3 DESENVOLVIMENTO.....	21
3.1 APRESENTAÇÃO	21
3.2 PLANEJAMENTO DAS PRÁTICAS E DOS QUESTIONÁRIOS	22
3.2.1 <i>Desenvolvimento das práticas</i>	22
3.2.2 <i>Desenvolvimento dos Questionários</i>	23
3.3 APLICAÇÕES DAS PRÁTICAS	24
3.3.1 <i>Prática n° 1 - Cronoanálise usando LEGO</i>	24
3.3.1.1 Pré-requisitos da prática	24
3.3.1.2 Objetivo da Prática	24
3.3.1.3 Descrição da Prática	24
3.3.1.4 Resultados de Aprendizagem	25
3.3.1.5 Avaliação de Satisfação dos Alunos.....	27
3.3.1.6 Disciplinas Contempladas	28
3.3.2 <i>Prática n° 2 – Gestão de Operações de um Disk-Pizza</i>	28
3.3.2.1 Pré-requisitos da prática	28
3.3.2.2 Objetivo da Prática	29
3.3.2.3 Descrição da Prática	29

3.3.2.4	Resultados da aprendizagem	29
3.3.2.5	Avaliação de satisfação dos alunos.....	31
3.3.2.6	Disciplinas contempladas	32
3.3.3	<i>Prática n° 3 – Intervenção Ergonômica numa Indústria de Brinquedos.....</i>	32
3.3.3.1	Pré-requisitos da prática	32
3.3.3.2	Objetivo da Prática	33
3.3.3.3	Descrição da Prática	33
3.3.3.4	Resultados da aprendizagem	36
3.3.3.5	Avaliação de Satisfação dos Alunos.....	38
3.3.3.6	Disciplinas contempladas	39
3.3.4	<i>Prática n° 4 – As 4 Eras da Qualidade</i>	39
3.3.4.1	Pré-requisitos da Prática	39
3.3.4.2	Objetivo da prática	39
3.3.4.3	Descrição da Prática	39
3.3.4.4	Resultados da aprendizagem	40
3.3.4.5	Avaliação de Satisfação dos Alunos.....	41
3.3.4.6	Disciplinas contempladas	42
3.3.5	<i>Prática n° 5 – Aplicação de Ferramentas da Qualidade.....</i>	42
3.3.5.1	Pré-requisitos da Prática.....	42
3.3.5.2	Objetivo da Prática	42
3.3.5.3	Descrição da Prática	42
3.3.5.4	Resultados da Aprendizagem	43
3.3.5.5	Avaliação de Satisfação dos Alunos.....	44
3.3.5.6	Disciplinas contempladas	45
3.3.6	<i>Prática n° 6 – Estudo de Artigo sobre FMEA e QFD</i>	45
3.3.6.1	Pré-requisitos da Prática	45
3.3.6.2	Objetivo da Prática	45
3.3.6.3	Descrição da prática	45
3.3.6.4	Resultados da Aprendizagem	46
3.3.6.5	Avaliação de Satisfação dos Alunos.....	46
3.3.6.6	Disciplinas Contempladas	47
3.3.7	<i>Prática n° 7 – Visita Técnica à COCAMAR – Indústria de Fios.....</i>	47
3.3.7.1	Pré-requisitos da Prática.....	47
3.3.7.2	Objetivo da Prática	48
3.3.7.3	Descrição da prática	48
3.3.7.4	Resultados da Aprendizagem	48
3.3.7.5	Avaliação de Satisfação dos Alunos.....	49
3.3.7.6	Disciplinas Contempladas	50
3.4	AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DOS ALUNOS COM RELAÇÃO A METODOLOGIA DESENVOLVIDA.....	51
3.4.1	<i>Afirmção n°1.....</i>	51
3.4.2	<i>Afirmção n° 2.....</i>	52
3.4.3	<i>Afirmção n° 3.....</i>	53
3.4.4	<i>Afirmção n° 4.....</i>	54
4	CONCLUSÃO.....	56
	REFERÊNCIAS	58

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: REPRESENTAÇÃO DO ROBÔ DE UM DOS TRABALHOS ANALISADOS. _____	26
FIGURA 2 – RESULTADO DA SATISFAÇÃO DOS ALUNOS COM RELAÇÃO À PRÁTICA Nº 1. _____	28
FIGURA 3: REPRESENTAÇÃO DA PROPAGANDA ELABORADA POR UM GRUPO DE ALUNOS PARA A GESTÃO DO DISK-PIZZA. _____	30
FIGURA 4 – RESULTADO DA SATISFAÇÃO DOS ALUNOS COM RELAÇÃO À PRÁTICA Nº 2. _____	32
FIGURA 5: AMBIENTE DE TRABALHO DE UMA FÁBRICA DE BRINQUEDOS DE MADEIRA _____	35
FIGURA 6 – RESULTADO DA SATISFAÇÃO DOS ALUNOS COM RELAÇÃO À PRÁTICA Nº 3. _____	38
FIGURA 7: GRÁFICO MOSTRANDO O NÚMERO GERAL DE ACERTOS DAS QUESTÕES REFERENTES “AS QUATRO ERAS DA QUALIDADE”. _____	40
FIGURA 8 – RESULTADO DA SATISFAÇÃO DOS ALUNOS COM RELAÇÃO À PRÁTICA Nº 4 _____	41
FIGURA 9 – RESULTADO DA SATISFAÇÃO DOS ALUNOS COM RELAÇÃO À PRÁTICA Nº 5. _____	44
FIGURA 10 – RESULTADO DA SATISFAÇÃO DOS ALUNOS COM RELAÇÃO À PRÁTICA Nº 6 _____	47
FIGURA 11 – RESULTADO DA SATISFAÇÃO DOS ALUNOS COM RELAÇÃO À PRÁTICA Nº 7. _____	50
FIGURA 11: COMPARAÇÃO ENTRE O ELO QUE A TEORIA FAZ COM A PRÁTICA EM DOIS MOMENTOS. _____	52
FIGURA 12: VERIFICAÇÃO SOBRE A COMPARAÇÃO DE AULAS TEÓRICAS E AULAS PRÁTICAS _____	53
FIGURA 13: AULAS COM PRÁTICAS SÃO MAIS INTERESSANTES E INCORPORAM NO ALUNO A BUSCA PELO CONHECIMENTO _____	54
FIGURA 14: A DISCIPLINA DE IEP E O ATENDIMENTO AS EXPECTATIVAS DOS ALUNOS _____	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEPRO	Associação Brasileira de Engenharia Produção
ABP	Aprendizado Baseado em Problemas
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
EP	Engenharia de Produção
EQ	Engenharia da Qualidade
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
IEP	Introdução à Engenharia de Produção
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
PBL	<i>Problem-Based Learning</i>
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
QFD	<i>Quality function deployment</i>
UEM	Universidade Estadual de Maringá

LISTA DE SÍMBOLOS

= Igual

® Marca Registrada

1 INTRODUÇÃO

O Engenheiro de Produção é um profissional responsável por definir como produzir e aperfeiçoar produtos e serviços assim como aperfeiçoar processos. Para isto é preciso não apenas utilizar conhecimento científico e tecnológico, e sim, integrar questões de naturezas diversas. O Engenheiro usa critérios de qualidade, eficiência, custos, fatores humanos e ambientais, para projetar e viabilizar produtos, projetar e viabilizar sistemas produtivos, planejar a produção, produzir e distribuir produtos que a sociedade valoriza (ABEPRO, 2011), que atenda requisitos e necessidades dos clientes da melhor maneira possível, sempre otimizando sistemas e operações.

Para isso, engenheiros de produção reúnem conhecimentos sobre modernas tecnologias de fabricação e técnicas de gestão, coordenando a integração entre pessoas, materiais, equipamentos e processos, buscando o melhor sistema produtivo.

A formação de um Engenheiro de Produção que comporte requisitos de competência e habilidades para exercer o seu trabalho de maneira ótima, ética e profissional baseia-se no que ele aprendeu, e nas competências desenvolvidas com o decorrer de sua formação. De acordo com Melo (2011), hoje, o mercado demanda uma ampla quantidade de profissionais da área de engenharia que estejam habilitados para trabalhar. Faltam engenheiros no mercado com um déficit de 20 mil profissionais por ano, em uma fase de constante crescimento econômico. Acredita-se também que há um grande problema com a evasão nas universidades, em que os alunos desistem do curso por conta da dificuldade encontrada. Para Melo (2011), é preciso “políticas públicas para diminuir a evasão dos cursos de engenharia e mais controle do Ministério da Educação sobre a qualidade dos cursos”.

O profissional graduado em engenharia terá uma sólida formação científica, tecnológica e profissional se conseguir assimilar todo conteúdo que o capacita a identificar, formular e solucionar problemas ligados a sua área de atuação, podendo atender as demandas do mercado mencionado. Assim, no momento da sua formação, deve desfrutar da melhor maneira possível das informações que a ele são repassadas, para obter uma visão sólida de suas competências em relação ao atendimento de suas obrigações quando for um profissional.

A formação do Engenheiro de Produção, não está apenas relacionada ao conteúdo que o aluno vai aprender, mas como esse aluno vai assimilar o que foi abordado. O uso de novas propostas pedagógicas de otimização do processo ensino/aprendizagem mencionadas, analisadas e estudadas no decorrer dos anos mostram a eficiência que esses artifícios possuem, com intuito de se obter eficácia dos métodos de ensino e formação de currículos do ensino de Engenharia.

O estudo das definições de práticas pedagógicas mostrados na concepção de Machado (2005) indica que a prática pedagógica nem sempre vai ensinar o que originam os objetivos de ensino do plano a que se refere, mas sempre oportunizarão uma aprendizagem aos envolvidos. O que está sendo proposto com a atividade deve auxiliar na formação profissional do estudante.

O presente trabalho propõe analisar diferentes práticas pedagógicas que serão desenvolvidas e aplicadas em turmas de estudantes da primeira série do curso, mais especificamente na disciplina Introdução à Engenharia de Produção. Este trabalho também se propõe a verificar a satisfação dos alunos quanto à aplicação dessas práticas e ao mesmo tempo analisar se estas propiciaram uma melhoria no aprendizado, com intuito de formar profissionais qualificados.

1.1 Justificativa

Ao analisar as áreas de atuação da engenharia de produção, é possível perceber que o ensino é uma atividade que também compete ao engenheiro de produção. Este profissional, além de poder atuar na formação de outros profissionais da engenharia, está diretamente ligado à sua carreira atividades como ministrar cursos, realizar palestras, treinamentos, liderar equipes, mostrar meios para chegar à resolução de problemas entre outros seguimentos afins.

Conforme as diretrizes curriculares, um curso de EP deve oferecer nos atributos de sua função, conteúdos básicos, profissionalizantes gerais e profissionalizantes específicos. Hoje, no meio acadêmico, outros cursos de engenharia, como engenharia química, elétrica, mecânica, entre outras, trabalham com abordagens de práticas obrigatórias em laboratórios para disciplinas específicas e profissionalizantes. Na engenharia de produção, de acordo com a Resolução Nº 11/2002 CNE/CES, das diretrizes, existe obrigatoriedade de laboratórios

apenas para o Conteúdo de Núcleos Básicos. Os laboratórios devem permitir a realização de atividades práticas por parte dos alunos do curso e servir de suporte às atividades complementares e de pesquisa inerentes à suas especificidades.

Em 2008, foi elaborado e discutido pela Comissão de Graduação da ABEPRO um documento com os laboratórios recomendados para o curso de EP. Dentro do núcleo de conteúdos profissionalizantes, são aconselhados: laboratórios de processos de produção discretos e contínuos, eletrotécnica e metrologia. Já dentre os laboratórios do núcleo de conteúdos específicos, são sugeridos em engenharia de produção práticas que contemplem o Planejamento e Controle da Produção, Pesquisa Operacional, Logística, Projeto de Fábrica, Processos de Produção, Controle Estatístico de Processos, Análise de Investimentos, Ergonomia, Processo de Desenvolvimento de Produto, Manutenção.

A escolha do tema deste trabalho tem a finalidade de mostrar a necessidade da inserção de métodos inovadores em sala de aula, para que o aluno de Engenharia de Produção consiga melhor captação dos conteúdos abordados e que suas expectativas com relação ao curso que escolheu sejam atendidas.

A importância dessa pesquisa se dá em dois aspectos: do ensino e da aprendizagem. No aspecto ensino, espera-se elaborar, formalizar e aplicar novas técnicas para exposição dos conteúdos da disciplina Introdução a Engenharia de Produção. No aspecto aprendizagem, deseja-se analisar o resultado da efetiva aplicação dessas técnicas, tanto no que se refere à satisfação dos alunos (pontos fortes e fracos), quanto nos resultados das avaliações de aprendizagem (trabalhos e provas).

As práticas pedagógicas permitem a realização de atividades por parte dos alunos para servir de suporte a outras atividades complementares. A pesquisa, para produzir frutos produtivos, tem que mostrar ao estudante de EP como um engenheiro de produção pode atuar e trabalhar, com auxílio de atividades práticas que estimulem o pensamento do aluno e a busca pelo conhecimento.

Um estudante, ao conseguir sua introdução na Universidade, tem que ter consciência dos conteúdos que serão abordados no seu curso de ingresso. Muitos deles ao cursarem as

disciplinas do curso básico de engenharia, desistem pela dificuldade. O uso de novas práticas de ensino tem o intuito de tornar o curso mais dinâmico e encaminhar o aluno até sua formação final, proporcionando atender a demanda de mercado de profissionais capacitados em Engenharia.

A aplicação de metodologias diferenciadas para o ensino, como jogos de empresas, simulações, visitas técnicas, estudos de caso e outras ferramentas relacionadas às práticas, fazem do contato do aluno com essas atividades uma construção de saberes que, no futuro, pode ser um diferencial ao educando que praticou.

1.2 Definição e delimitação do problema

O curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá surgiu devido ao fato da demanda por profissionais dessa área ter sido constatada no final dos anos 90. Para atender essa demanda, foram criados cursos de Engenharia de Produção abordados nas seguintes ênfases, Agroindústria, Confeção Industrial, Construção Civil e Software.

O curso conta com um currículo diversificado que envolve todas as áreas da engenharia de produção, assim como disciplinas específicas de cada ênfase. No primeiro ano, consta no currículo do curso a disciplina de Introdução a Engenharia de Produção, que tem como objetivo apresentar ao aluno os conceitos e a forma de atuação do Engenheiro de Produção de acordo com cada área, assim como abordar uma breve visão de cada disciplina que será desenvolvida ao longo da graduação.

Qualquer curso de Engenharia é muito complexo com relação às disciplinas que um aluno ingressante encontra no primeiro ano de seus estudos. Na primeira série do curso encontram-se as disciplinas do núcleo básico como Cálculo Diferencial e Integral, Física Geral e Experimental, Geometria Analítica e Álgebra Linear, Química Geral e Inorgânica e Fundamentos da Programação. Esse conjunto de disciplinas é essencial para a formação de qualquer engenheiro e representa a razão do elevado índice de reprovação e evasão nos cursos de engenharia de todo o país.

Considerando que, na primeira série do curso, a única disciplina do núcleo profissionalizante é a disciplina Introdução à Engenharia de Produção, a mais persuasiva a criar perspectivas reais do papel do engenheiro de produção, propõe-se neste trabalho, a formalização, aplicação e análise de novas propostas de práticas pedagógicas com uso de ferramentas e atividades diversas aos alunos das quatro ênfases do curso de Engenharia de Produção do primeiro ano da Universidade Estadual de Maringá, com a finalidade de obter ótimos resultados e atender as necessidades de um aluno ingressante no curso, para que esse seja mais eficaz e interessante, evitando desistências e desestímulo logo no primeiro instante.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Propor e aplicar diferentes práticas pedagógicas em uma disciplina do curso de Engenharia de Produção da UEM e analisar os resultados à luz do processo ensino-aprendizagem.

1.3.2 Objetivos específicos

- i) Pesquisar sobre práticas pedagógicas de ensino.
- ii) Selecionar quais práticas pedagógicas serão aplicadas.
- iii) Aplicar as práticas pedagógicas aos alunos do primeiro ano, na disciplina de Introdução a Engenharia de Produção.
- v) Analisar os resultados com base nas respostas dos alunos.
- vi) Concluir acerca dos resultados obtidos.

1.4 Estrutura do Trabalho

O Capítulo 1 apresenta uma introdução do assunto, a justificativa do tema escolhido e os objetivos para a realização do trabalho.

O Capítulo 2 aborda uma contextualização da Engenharia de Produção e do ensino de Engenharia, assim como a relação da inserção de novas práticas pedagógicas para melhor aproveitamento do processo de ensino aprendizagem.

Na sequência o Capítulo 3 aborda o desenvolvimento do trabalho, onde estão relacionadas todas as práticas pedagógicas que foram aplicadas no primeiro semestre, cada qual com seu respectivo conteúdo, bem como as discussões e avaliações sobre os resultados de aprendizagem.

Por fim, o trabalho apresenta no Capítulo 4, as conclusões finais sobre os resultados obtidos, os pontos positivos e negativos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A sociedade e a globalização da economia estão passando por um constante processo de evolução e de alta competitividade. Assim a qualificação profissional e a capacitação humana são processos inevitáveis dentro do contexto coletivo. O desenvolvimento de novas habilidades na produção e o uso dos conhecimentos adequados para dar continuidade a esse processo de construção, demandam mudanças no processo de ensino aprendizagem. Os profissionais precisam aperfeiçoar e desvendar novas maneiras de ensinar e aprender, para que haja um sistema educacional de qualidade que possa aprovar as necessidades e anseios dessa nova sociedade. Os recursos de aplicação de novas práticas pedagógicas podem ser aproveitados pelo aparelho educacional para tentar preparar o Engenheiro das novas gerações em novos patamares de evolução humana e acompanhar essa tecnologia do crescimento (Colenci, 2000).

2.1 Contextualização

A Engenharia de Produção, no seu contexto, procura abordar questões de naturezas diversas, como qualidade, eficiência, custos, fatores humanos, fatores ambientais de forma integrada, utilizando para produzir tanto o conhecimento científico, como tecnológico. Essas atividades são fundamentais para a elevação da competitividade do país. A necessidade dos conhecimentos e técnicas desta área da Engenharia de Produção no país cria uma demanda pelos cursos muito grande, conforme mostram as estatísticas dos vestibulares. Grandes revistas e jornais apontam a Engenharia de Produção como a Engenharia com as melhores perspectivas de mercado de trabalho previstas. O mercado procura e valoriza profissionais egressos dos cursos desta especialidade (TIMM *et al.*, 2003).

Segundo Buonicontro (2001), no decorrer desses anos, a evolução considerável do desenvolvimento tecnológico, envolvendo conhecimentos científicos de ordem interdisciplinar, passou a exigir maior flexibilização para os arranjos curriculares, de maneira que a formação do engenheiro pudesse seguir padrões mais diversificados em relação ao modelo vigente. A isto veio se somar a própria pressão do mercado de trabalho, demandando profissionais cada vez mais capacitados.

“Os portões de entrada de um curso universitário separam dois mundos que se desconhecem. Lá fora, a lógica do senso comum. Aqui dentro, a tentativa de tornar científico todo o volume de conhecimentos agregado pelos iniciantes. Talvez sejam mutuamente intraduzíveis as estruturas conceituais, as culturas, os objetivos na busca de uma harmonização entre estes dois “mundos” tão necessários para a formação de um profissional de futuro” (PEREIRA E BAZZO, 2007).

De acordo com Salomão e Gianini (2011), o Brasil precisará de 8 milhões de pessoas qualificadas nos próximos cinco anos para continuar a crescer. Entre as empresas, a disputa por gente nunca foi tão grande. Há uma escassez de pessoas preparadas para preencher os novos postos que as empresas estão criando. Por coincidência, o Brasil tem hoje cerca de 8 milhões de desempregados, que estão à margem do mercado por total falta de qualificação.

Fala-se muito em falta de qualificação, mas nunca citam o porquê dela. Apenas que a falta de qualificação não é de agora estando muito presente nos dias atuais. Ela foi espalhada no decorrer de um longo período e só percebida diante do desenvolvimento de um Brasil que conta com a necessidade de profissionais melhores (COSTA, 2011).

Costa (2011) aponta a educação como um dos fatores que causam a falta de qualificação. O destaque de algumas pessoas como profissionais e alunos podem fazer a diferença na educação pública para atenuar a grave situação. É preciso adquirir essa mudança no ranking da educação mundial, onde o Brasil ocupava o 88º lugar e em 2010 pulou para 53º - um crescimento lento comparado com a inovação tecnológica que segue em ritmo acelerado. O sistema está cobrando por um número muito maior do que está ofertando. O ensino público se submerge com carências de educação, desmotivando seus alunos à continuidade do aprendizado. “É um sistema em crise que, durante anos, acomoda o aluno e o envia despreparado, sem intenções e sem projetos, ao mercado urgente e exigente” (COSTA, 2011).

O desenvolvimento do país é lento porque a educação nas nossas escolas perdeu qualidade, e isso resulta em profissionais recém formados que chegam ao mercado de trabalho com deficiências que nem sempre podem ser corrigidas com cursos de qualificação conforme diz Salomão e Gianini (2011).

De acordo com o site Guia do Estudante (2008), no Brasil existem mais de 23 mil cursos superiores. Um número muito grande que só tende a crescer. Esse guia auxilia aos ingressantes de Universidades a escolherem o melhor lugar para estudar. Desde 1988 vem ajudando nesta seleção através do desafio que tem em avaliar a qualidade do ensino superior atribuindo aos cursos até 5 estrelas de acordo com um critério pré determinado de ponderação. Em 2005, do total avaliado, 1558 cursos superiores de todo o país receberam estrelas: 329 foram considerados excelentes e mereceram 5 estrelas: 550, muito bons adquirindo 4 estrelas e 679 com 3 estrelas, ou seja, bons. Em 2006 o número de cursos estrelados aumentou em quase 50%. Um crescimento que os elaboradores do Guia acreditam estar colaborando, na medida em que valoriza e estimula as instituições e profissionais da educação, refletindo uma evolução significativa na qualidade do ensino superior brasileiro. Em 2010, o curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá adquiriu 3 estrelas (Site Guia do Estudante, 2010).

2.2 Lei de Diretrizes e Bases

Segundo Dourado (2002, *apud* Fronza 2009), as políticas educacionais no Brasil começaram a obter destaque em 1990. Como exemplo disso, tem-se a aprovação da nova Lei de Diretrizes e Bases (LDB) redirecionando mecanismos e formas de gestão. A LDB vigente no país foi promulgada em 1996.

Além da expansão do ensino, a LDB ataca no campo da economia, das instituições sociais, culturais e políticas. A necessidade da reforma é justificada pelas deficiências do sistema educacional para atender no âmbito da nova ordem mundial, das carências de reestruturação do setor produtivo e das mudanças institucionais que alteram a estrutura do Estado e das relações sociais de acordo com Krawczyk e Vieira (2006, *apud* Fronza 2009).

Fronza (2009) afirma que os princípios que orientam o processo de implantação das Diretrizes Curriculares, regulam “a medida que definem o perfil e as competências dos profissionais egressos, as áreas que as disciplinas curriculares devem abranger, a carga horária mínima dos cursos, a existência ou não de atividades de estágio, entre outros.”

Várias instituições de ensino de engenharia se envolveram a partir de 1996, na discussão das diretrizes curriculares e, com base em um elenco de sugestões, a Comissão de Especialistas de

Ensino de Engenharia elaborou o documento "Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia" (ABEPRO, 2011).

O Conselho Nacional de Educação instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, que diz no seu artigo terceiro (Art. 3º) da Resolução N° 11 CNE/CES de 2002:

“O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade (Res. N. 11/ CNE/CES, 2002).”

Além dos argumentos de como deve ser a formação do engenheiro, cita também quais disciplinas devem estar presentes no currículo do curso para uma melhor capacitação profissional. O documento que fixa as diretrizes curriculares apresenta o conteúdo curricular básico, o conteúdo curricular profissional, a duração mínima do curso, a sua estrutura modular, estágios e atividades complementares (ABEPRO, 2011).

Os conteúdos dividem-se em: Núcleos de conteúdos básicos, em torno de 30% da carga horária mínima, núcleos profissionalizantes obrigatórios com mais 35% da carga horária mínima e os núcleos de conteúdos profissionalizantes complementares.

2.3 O Processo de Formação de um Engenheiro

A disciplina de Introdução a Engenharia de Produção (IEP) está enquadrada dentro do núcleo de conteúdos profissionalizantes obrigatórios. Para Bazzo e Pereira (2006), disciplinas dessa modalidade, têm-se revelado eficientes recursos para contornar de forma menos traumática as preocupações relacionadas com a definição do delineamento pedagógico e a visão dos abalos institucionais. Ela ajuda a romper uma ferida que se impõe aos que ingressam no universo científico, “e se elas desempenharem o papel de intérpretes da linguagem do novo mundo que

é descortinado ao se vencer os umbrais da universidade, já terão cumprido responsabilidade que as justifiquem”.

A universidade oferece visões do mundo que são tão importantes, que a ação positiva de um intérprete, educador, orientador faz toda a diferença. De acordo com Buonicontro (2001), os professores que atuam no núcleo de disciplinas profissionalizantes, são engenheiros-professores, e em grande parte sabem muito do conteúdo, mas possuem dificuldades para expressar esse conhecimento ao aluno de forma que o faça compreender perfeitamente sobre o assunto.

Os alunos muitas vezes não são preparados por si próprios com discernimento e senso crítico necessário ao profissional de engenharia. Tem sido comum, nos encontros em que se discute ensino de engenharia, falar de renovação pedagógica como uma necessidade emergente para o enfrentamento dos desafios da sociedade em transformação, como afirma Masetto (2001).

Buonicontro (2001), ao fazer entrevistas com professores-engenheiros em seu trabalho, mostra que até mesmo os professores questionados, enquanto estudantes faziam críticas a programação do currículo, principalmente no que se refere à falta de integração das disciplinas e a falta de relação no conteúdo abordado com a engenharia, sejam elas do ciclo básico, sejam do ciclo profissionalizante.

São muitas as opiniões expressas no trabalho, os próprios professores anseiam formas de mudança nos currículos e práticas pedagógicas, com relação a questões como atender aos alunos que tem o desejo de chegar ao início do curso e já sentir pelo menos o que é ser um engenheiro; outro professor acredita que o engenheiro não precisa aprender uma quantidade imensa de conceitos, “para ser engenheiro, precisa de uma formação generalista, saber um pouco de tudo, sem aprofundar tanto”; outro disse ainda, que a expectativa que se tem do curso é muito maior do que se encontra ali. Existe também a necessidade de aproximar o aluno da prática da engenharia, haver um envolvimento. Segundo a autora, para que a sociedade receba um profissional apto a exercer as atividades de engenharia, devem ocorrer interferências, mudanças nos projetos pedagógicos e no currículo do curso de engenharia. As possibilidades de mudanças são muitas (BUONICONTRO, 2001).

De acordo com Bazzo e Pereira (2006) em razão de diversas características, extensão, recursos didáticos e número de alunos por turma, estas atividades podem variar bastante. A questão da disponibilidade de espaço físico, laboratórios e equipamentos, pessoal de apoio, projeto didático do curso, motivação docente, grau de compromisso entre estrutura burocrática e processo de formação, sempre são itens a serem estudados e relacionados, para uma melhor análise, avaliação e propostas de melhorias. Entretanto, independente das restrições locais, o importante é prever um espaço para trabalhar questões que promovam recepção e encaminhamento prévios aos recém-ingressos na instituição.

Moraes (1999, *apud* BUONICONTRO, 2001), afirma que os grandes avanços científicos e tecnológicos que moldam o cenário mundial, hoje constituem um desafio para os profissionais envolvidos no processo de formação do engenheiro. Eles terão que repensar seu papel, suas práticas e catalisar esforços para construir mudanças educacionais eficientes.

De acordo com Bazzo (2001), é fundamental uma reestruturação das práticas didático-pedagógicas através de uma nova postura na teoria do conhecimento dos professores. Apontar e apostar num direcionamento epistemológico diferenciado do atual, algumas ações poderão provocar alterações nas práticas educacionais dos professores, contribuindo para modificações no sistema de ensino de engenharia.

Três observações são necessárias ao ministrar aulas de Introdução a Engenharia. Primeiramente deve ser dado aos recém-ingressos, um ambiente de diálogo, para que ao participar das aulas colaborem e se sintam parte de um coletivo que empreende um jogo em prol de sua própria formação. Por último, a disciplina deve estar integrada ao projeto do curso, deve ser palco para discussões de questões científicas, técnicas e sociais contemporâneas, e deve estar totalmente ligada ao complexo contexto que o caminhar do mundo real estabelece (BAZZO e PEREIRA, 2006).

De acordo com Silva (2010), ao realizar uma pesquisa para verificar a satisfação dos alunos de Engenharia de Produção da UEM, quando executou a análise com os alunos do primeiro ano, pôde constatar que as expectativas dos alunos da série inicial são maiores do que as dos alunos dos anos seguintes com relação a qualidade do ensino. Mais especificamente, conclui que existem fatores críticos na qualidade no que se refere à exposição e prática de ensino das

disciplinas. Assim como também apareceram valores negativos expressivos nos aspectos tangíveis do serviço. A avaliação da qualidade dos laboratórios de ensino de disciplinas específicas da Engenharia de Produção foi a mais baixa para todas as três séries avaliadas.

“Além da melhoria da estrutura destes laboratórios, é necessário reavaliar a frequência de práticas nos mesmos para que as expectativas dos alunos possam ser preenchidas. Observa-se que as características de qualidade referentes aos aspectos tangíveis podem ser facilmente controladas, já que, diferentemente de outros aspectos que possuem baixa uniformidade, elas podem ser previstas antes da realização efetiva do serviço (SILVA 2010).”

Exposto isso, percebe-se que existe emergência de construção de novos saberes ao professor. Mas isto não é tão simples ao educador que enfrenta na prática cotidiana processos que geram perguntas complexas e não tão simples de se resolver/responder. Para Cunha (2004) algumas dessas perguntas se resumem em:

“Em que medida consigo atender as expectativas de meus alunos? Como compatibilizá-las com as exigências institucionais? Como motivar meus alunos para as aprendizagens que extrapolam o utilitarismo pragmático que está em seus imaginários? Como trabalhar com turmas heterogêneas e respeitar as diferenças? Que alternativas há para compatibilizar as novas tecnologias com a reflexão ética? De que maneira aliar o ensino e pesquisa? Que competências preciso ter para interpretar os fatos cotidianos e articulá-los com meu conteúdo? Como enfrento o desafio da interdisciplinaridade? Continuo preocupado com o cumprimento do programa de ensino mesmo que os alunos não demonstrem interesse/prontidão para o mesmo? Como, em contrapartida, garanto conhecimentos que lhes permitam percorrer a trajetória prevista pelo currículo? Tem sentido colocar energias em novas alternativas de ensinar e aprender? Como fugir de avaliações prescritivas e classificatórias e, ao mesmo tempo, manter o rigor no meu trabalho? Como posso contribuir para propostas curriculares inovadoras?”(CUNHA, 2004).

2.4 Práticas Pedagógicas

Práticas pedagógicas podem ser inovadoras e mais eficientes, ao tratarem de estratégias pedagógicas que sejam efetivas na produção do conhecimento e que estejam de acordo com as diretrizes educacionais. A educação deve ser algo arquitetado para manter um aprendizado constante, que investe na aquisição de novos conhecimentos e novas estratégias, de forma contínua, contribuindo para que o processo não fique apenas centrado em sala de aula (ARANTES FILHA, 2009).

Para enfrentar o desafio das mudanças na prática profissional, é preciso desligar da antiga prática educacional autoritária e explorar de forma inovadora essas novas ferramentas mais democráticas e participativa, condizente com o ideal de obter uma sociedade com sujeitos autonomamente organizados, críticos e criadores (LINSINGEN, *et al* 1999).

A Faculdade Santíssimo Sacramento, em Alagoinhas na Bahia, enfatiza em seu site, algumas das principais práticas pedagógicas para o ensino de Engenharia de Produção. Segundo S. Júnior (2007), dentre elas, destacam-se a realização de conferências pedagógicas denominadas Conferência Integrativa, na qual os discentes e docentes debatem e discutem temas de forma transversal, interdisciplinar entre alunos de semestres diferentes; sendo oportunizada a participação de alunos de outros cursos da Faculdade. O desenvolvimento de trabalhos acadêmicos que estimulem nos discentes o aprimoramento de estratégias com a finalidade de solucionar problemas, entender os mecanismos do conhecimento, aprender a aprender melhor, o estímulo permanente a trabalhos de pesquisa individuais, em grupo, ou em apoio às atividades dos docentes, envolvendo busca de informações de cunho bibliográfico, de campo e aquelas obtidas via mídia eletrônica. Utilização de livros e artigos, estudo de caso e utilização de protótipos e simulação. Visitas técnicas, participação de congressos e seminários, promover no discente o interesse de apresentar trabalhos, realizar projetos com envolvimento social, incluir nas atividades acadêmicas a participação em projetos sociais e ambientais, como: reciclagem de papel, inclusão tecnológica, capacitação profissional, realização de oficinas, com o intuito de apresentar trabalhos desenvolvidos pelos discentes com o auxílio dos professores ao longo do curso entre tantas alternativas.

Perez (2000, *apud* Novaes e Marcondes, 2008) delimita quatro enfoques distintos para análise da prática educacional: tradicional, tecnológico, espontâneo e alternativo. O Modelo Tradicional tem seu enfoque no conteúdo, e se caracteriza pela abordagem dos conteúdos da maneira cultural do tradicionalismo, em que é desconsiderando o contexto social da comunidade escolar e os interesses do aluno. A memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos fragmentados da realidade dos alunos é a metodologia empregada, que acaba por assumir uma postura indiferente do processo de ensino e aprendizagem. A avaliação enfatiza a memorização dos conceitos atingidos e ocorre através de exames e provas.

O Modelo Tecnológico atinge a sociedade em que os alunos estão inseridos, enfatizando uma perspectiva técnico-científica do ensino. Tenta-se incorporar ao currículo atividades práticas, materiais didáticos atualizados e planejamento de ensino em dia. “As atividades e conteúdos privilegiam o desenvolvimento de competências e habilidades, abordando conceitos disciplinares agregados com temáticas relacionadas à problemas ambientais e sociais.” Essa metodologia proporciona uma formação atualizada e dinâmica para obter maior eficiência do processo de aprendizagem. A avaliação tem como objetivo analisar e verificar tanto a aprendizagem como a metodologia de ensino. Ao aluno cabe, participar das atividades programadas pelos professores (PEREZ 2000, *apud* NOVAES e MARCONDES 2008). Esse modelo assemelha-se muito ao projeto referente de pesquisa, enquanto o enfoque tradicional será menos abordado.

Quando o enfoque é dado nas ideias e interesses dos alunos, privilegiando a realidade em que eles convivem, com atividades de ensino múltiplas, abertas, flexíveis e visando o desenvolvimento de valores sociais, atitudes e autonomia, trata-se do Modelo Espontâneo. Os conteúdos são selecionados em função dos interesses dos alunos e a avaliação é obtida da observação do desenvolvimento do aluno e análise dos trabalhos. Ao professor cabe o papel de líder social e afetivo. Por fim, o Modelo Alternativo, considera a participação do aluno posicionando ele como agente operacional do processo de construção de seus próprios conhecimentos e o papel de investigador que o professor centra na responsabilidade de criar situações de problemas contextualizados de temas sociais que estimule e facilite no processo de ensino e aprendizagem. Neste modelo, a educação básica tem como objetivo o enriquecimento progressivo dos conhecimentos dos alunos para entender e atuar sobre sua

realidade social. A avaliação assume um caráter formativo, identificando as dificuldades dos alunos e promovendo uma reflexão sobre sua evolução em relação aos objetivos previstos no planejamento de ensino (PEREZ 2000, *apud* NOVAES e MARCONDES 2008).

2.5 Práticas Pedagógicas em EP

A educação no ensino superior pode ser colocada como um instrumento de preparação do futuro profissional para o mundo de trabalho, oferecendo informações armazenadas pela tradição e ajudando no processo de construção dos conhecimentos técnicos para que possa realizar-se como pessoa e como profissional em sua área de atuação. Mas o que se percebe é que a educação muitas vezes está distanciada do mundo e da vida, deixando de oferecer instrumentos técnicos para que o indivíduo possa ser competente na linha profissional escolhida (LINSINGEN *et al.*, 1999).

De acordo com Casale *et al.* (2007), situações nas quais ocorre a aprendizagem, acontecem quando o professor leva em consideração o contexto e as atividades utilizadas, na busca por um melhor ensino que leve a motivação dos alunos, assim como todos os elementos que os alunos trazem consigo para a sala de aula devem ser trabalhados. “Dessa forma, pode-se afirmar que é importante ter consciência do papel significativo e da contribuição que os tipos e estilos de aprendizagem podem proporcionar, permitindo um melhor aproveitamento no processo de ensino e aprendizagem.”

Hoje existem novas ferramentas e métodos de ensino aprendizagem que auxiliam o aluno no desenvolvimento das suas habilidades e o transformam em um sujeito que vai poder atuar de maneira apropriada numa sociedade em constante mudança, sem ser apenas um reprodutor da sociedade atual. Para isso, ele pode aprender a aprender, ser flexível, trabalhar em equipe entre outros. Essas novas competências podem ser desenvolvidas através de atividades que desenvolvem no aluno a capacidade de aplicar e trabalhar informações em novas situações reais (COLENSI, 2000). Algumas atividades e ferramentas que propiciam o processo ensino aprendizagem a ser mais bem executado, são conceituadas a seguir.

2.5.1 Jogos de Empresas

Os Jogos de Empresas são opções que as organizações têm utilizado para criar profissionais mais flexíveis, empreendedores, interprete das necessidades do cliente, criativos, dinâmicos, ao aproximar a realidade do cotidiano empresarial. Esse novo método permite ao usuário, proporcionar a aproximação da realidade do cotidiano empresarial, em um ambiente no qual também há necessidade de gestão, tomada de decisão lidando com a competitividade, e minimizar os problemas. Normalmente ocorre em grupo, e exige alta participação dos integrantes, através de *feedback* e discussões com postura profissional. Quando ocorrem erros, o participante pode perceber que suas falhas podem ocorrer também no ambiente organizacional, no dia a dia na empresa, e isso torna-se uma oportunidade para rever melhor seus conceitos com relação a abordagem em questão. Esse tipo de atividade busca resultados qualitativos focando estimular o pensamento criativo, desenvolver potencialidades, estimular o trabalho em equipe, criar responsabilidades de decisão, entre muitas outras ações positivas (SOARES, 2010).

De acordo com Shermer (2008, *apud* Marcolan *et al.* 2008) para obter melhores resultados quando os jogos de empresa são utilizados como ferramenta de ensino, é interessante por parte dos alunos, ter força de vontade, auto-interesse e não guardar limitações computacionais. Para Rabenschlag (2005, *apud* Marcolan *et al.* 2008) o jogo de empresa é uma técnica que pode ser trabalhado com objetivos diferenciados sendo que a aplicação da ferramenta é dirigido pelo pesquisador, com intuito de investigar um conteúdo específico de determinada disciplina. Na mesma linha, Baldwin (2008 *apud* Marcolan *et al.* 2008) afirma que após anos de experiência, os alunos ainda conseguem se lembrar de casos e exemplos que foram estudados há uma longa data, quando ao mesmo tempo se esqueceram de assuntos vistos em palestras e textos.

2.5.2 Simulação

Para Massukado e Schalch (2007) a utilização de *softwares* de simulação tem sido um recurso didático muito atraente aos estudantes e interessante aos docentes que buscam seduzir os diferentes instintos e interesses dos alunos presentes em sala de aula. Essa aplicação vem crescendo nos últimos anos, tornando até fundamental a utilização desse tipo de recurso na

ementa de suas disciplinas. De acordo com Zorzal *et al.* (2005, *apud* Massukado e Schalch 2007), “apesar de haver espaço reservado para os laboratórios de informática com seus *hardwares* e *softwares* gerais e específicos às disciplinas de engenharia, [...] pouco se observa sobre esse tipo de implementação com um lastro sólido numa proposta pedagógica por parte das instituições brasileiras, pelo menos na esfera da graduação”. De acordo com Massukado e Schalch (2007) o uso dessa ferramenta, permite aos alunos aumentar a interação, motivação, e participação em sala de aula, além de perceberem como a teoria e a prática se relacionam. Para a questão da aprendizagem isso é muito interessante, pois permite ao educando abusar de problemas complexos simulando sem custo direto, e verificando o melhor para o problema em questão, construindo seus próprios significados de forma compartilhada.

2.5.3 Visitas Técnicas

Esta atividade desperta de forma acirrada nos alunos interesse à realização do curso, pois os leva diretamente a um possível local de trabalho, observando no real, a engenharia e os seus processos em ação (PEREIRA e BAZZO, 2007).

2.5.4 Aprendizagem Baseado em Problemas (ABP)

Segundo Amura *et al.* (2008) o objetivo principal da ABP “é levar os estudantes a analisarem um problema e provocar a investigação da sua solução. A técnica desenvolve a criatividade e o espírito crítico do aluno, confere autoconfiança”, leva os alunos a criar desenvolvimentos para trabalhar com informações, conceitos e resolução de problemas. Estes normalmente possibilitam a elaboração de hipóteses, para em grupo, discutirem e encontrar soluções.

A ABP, ou ainda *Problem- Based Learning* (PBL) é um método que utiliza problemas reais, instrucionais, para que através de contextualização, os alunos tenham uma visão crítica e desenvolvam habilidades para resolver problemas através do fato de adquirir conhecimento dos conceitos essenciais para qual for a situação. É um método com tendência a integrar diversas áreas do conhecimento para busca de soluções. Ocorre individual ou em grupo, sendo o segundo mais comum, pois encerra discussões e ideias novas e criativas acerca do resultado esperado, refletindo na prática profissional futura (Colenci, 2000).

“A literatura também indica que a aprendizagem é aprimorada pela interação social e é facilitada quando os alunos são expostos a situações da vida real. Ademais, sabe-se que a capacidade metacognitiva (O que devo fazer? Como farei? Funcionou?) favorece processos de aprendizagem eficazes, autorregulados e contínuos. Estes dois aspectos podem ainda aumentar a motivação epistêmica, alimentando um círculo virtuoso, ou seja, motivando os alunos a quererem conhecer mais o mundo em que vivem” (RIBEIRO, 2008).

2.5.5 Estudo de Casos

Ao realizar um estudo de casos, um grupo pode interrelacionar as teorias e conceitos abordados no conteúdo do curso, com o caso que está em mãos. Pode ser feito também uma discussão com outros grupos, que estudam outros casos, podendo debater ideias e formar opiniões diversas acerca do assunto, sempre com o acompanhamento do professor. Assim é possível trabalhar até temas mais complexos, devido à aproximação que cria-se com a realidade. Esta é uma ferramenta do processo de ensino que demanda um pouco mais de tempo devido as leituras, debates, exposições, opiniões e conclusões que são feitas em torno do assunto, mas num todo, favorece o melhor entendimento por todos os alunos (AMURA, 2008).

2.5.6 Brainstorming

Este método de acordo com Amura (2008) pode ser utilizado para desenvolver a capacidade de comunicação, criação e exposição de ideias, ao mesmo tempo em que se criam soluções para o problema, pois é uma ferramenta aplicada para pequenos grupos, onde os integrantes interagem livremente apresentando ideias que estão em suas mentes para tentar resolver a dificuldade de um processo. Não existem restrições nem limites e todas as opiniões são aceitas. Não é permitido “rir” da colocação de um colega. O professor faz o intermédio para explicar como é realizado o *brainstormig* que como o próprio nome já diz (significa) *brain* = cérebro, mente e *storming* = tempestade, explosão.

De acordo com Davies (2007, *apud* Amura 2008), o próprio Alex Osborn, criador da técnica a definiu como "uma técnica pela qual um grupo tenta achar uma solução para um problema específico acumulando todas as idéias espontaneamente geradas pelos membros do grupo".

2.5.7 Jogos Didáticos

Jogos didáticos podem ser utilizados em equipe como ferramenta de ensino, pois permite simular um processo produtivo do mundo real de maneira simplificada dentro de sala de aula, conforme afirma Walters *et al.* (1997, *apud* Depexe *et al.*, 2006). Depexe *et al.* (2006), em seu trabalho mostra várias experiências que usam jogos para simular os sistemas, como exemplo jogos Lego System®, usados para ativar a imaginação, integrar as dimensões de experiência cognitiva, social e emocional, ou ainda um simples baralho e papel para simular, por exemplo, um sistema de montagem de veículos. Os jogos podem ser competitivos e divertidos, além de contribuir para dar ânimo e interesse aos integrantes da equipe sobre os conceitos que estão simulando.

Jogos didáticos podem englobar diversos assuntos da engenharia de produção, como os conceitos de gestão da produção, ao analisarem produção enxuta, puxada, empurrada, variabilidade, gestão de tempo com redução do período de ciclo, simplificação, transparência, flexibilidade e balanceamento das atividades. Conceitos relativos a *just-in-time* e *kanban*, desenvolvimento de estratégias, construção de times e capacidade de negociação (DEPEXE *et al.*, 2006).

3 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do presente trabalho consiste em abordar as diferentes atividades de práticas pedagógicas desenvolvidas e aplicadas a alunos do Ensino Superior do primeiro ano de Engenharia de Produção, e analisar de qual forma estas puderam contribuir para a efetivação de um ensino-aprendizagem, em termos dos objetivos pretendidos.

Mais especificamente, esta proposta de investigação sobre a análise do processo de ensino-aprendizagem no Ensino Superior, está direcionada para as seguintes indagações:

- Que princípios devem nortear a prática pedagógica de um professor universitário, e conseqüentemente seu processo de ensino para melhor aprendizagem aos alunos, com vistas a uma formação profissional de qualidade?
- É possível efetivar um processo de ensino diferenciado contínuo, crítico e coerente numa sala de aula universitária?
- Que procedimentos e atividades são mais específicos e pertinentes aos processos de ensino de Engenharia?

A partir destas questões, foi possível desenvolver o objetivo da pesquisa nos seguintes termos: A percepção e prática de ensino do professor e a sua repercussão em sala de aula, através dos resultados avaliados sobre o ponto de vista dos alunos.

3.1 Apresentação

As práticas foram realizadas e aplicadas no primeiro semestre, pela professora da disciplina Introdução à Engenharia de Produção, em quatro turmas, na Universidade Estadual de Maringá. No segundo semestre, deu-se continuidade ao trabalho, mas os resultados não foram estudados, devido ao cronograma do componente curricular TCC.

O processo de ensino aprendizagem por meio da aplicação de diferentes práticas foi realizado da seguinte maneira: Aplicação de diferentes práticas pedagógicas para cada conteúdo selecionado para a disciplina abordando conceitos e diferentes métodos de ensino para

verificar se um trabalho mais contextualizado aplicado aos alunos proporciona maior facilidade no aprendizado através da avaliação de satisfação dos mesmos e do resultado dos trabalhos desenvolvidos sobre o assunto em questão.

Trata-se de um modelo construtivista, que estabelece centros de ensino capazes de satisfazer a associação dos elementos necessários na formação do engenheiro: criatividade, sensibilidade, multidisciplinaridade, estímulo à autonomia do aluno no seu próprio aprendizado.

Embora a percepção geral de que a aula expositiva continua sendo a principal estratégia pedagógica para ensinar engenharia, esse trabalho dispõe-se a mostrar o resultado de outros tipos de abordagem pedagógica e seus resultados, tendo como base a avaliação e análise de trabalhos escritos, desenvolvidos por grupos de alunos, assim como a aplicação de questionários individuais aos estudantes para verificar a satisfação dos mesmos pela metodologia utilizada.

Os questionários são essenciais como um instrumento de coleta de dados, constituído por um ordenamento lógico de perguntas, que foram respondidas individualmente sem interferência dos pesquisadores. Por meio deles é possível medir determinadas variáveis no sentido de quantificar e analisar os resultados.

3.2 Planejamento das práticas e dos questionários

O desenvolvimento deste TCC propõe identificar instrumentos de prática de ensino necessários para a compreensão integral do conteúdo em pauta, aperfeiçoar as etapas de assimilação, acomodação e organização dessas estruturas, assim como elaborar práticas de ensino com obstáculos.

3.2.1 Desenvolvimento das práticas

Com o intuito de desenvolver práticas que pudessem criar desafios para os alunos, foram abordados itens, de tal forma que o estudante:

- Fique curioso pelo conteúdo;

- Fique consciente do que sabe sobre o assunto (estruturas prévias) e das perguntas que terá de responder para saber mais (necessidade de conhecer);
- Sinta-se motivado a pesquisar as soluções do desafio;
- Realmente trabalhe e assimile sobre o novo tema;
- Aplique o que aprendeu, na solução do problema fazendo com que o novo conhecimento seja acumulado;
- Demonstre isso através de um trabalho elaborado para cada assunto em questão, em grupos de alunos.

3.2.2 Desenvolvimento dos Questionários

Os questionários foram aplicados em dois momentos nas quatro ênfases. No primeiro questionário (Anexo A), os alunos responderam questões relacionadas às práticas número 1, 2 e 3 (Cronoanálise usando LEGO, Gestão de Operações de um Disk-Pizza e Intervenção Ergonômica numa Indústria de Brinquedos, respectivamente). No segundo questionário (anexo B), foram abordadas as práticas 4, 5, 6 e 7 (As 4 Eras da Qualidade, Aplicação de Ferramentas da Qualidade, Estudo de Artigo sobre FMEA e QFD e Visita Técnica à COCAMAR – Indústria de Fios, respectivamente).

Nos dois questionários existem outras 4 perguntas iguais para se fazer uma comparação com relação as estruturas das práticas pedagógicas e a satisfação dos alunos no processo ensino aprendizagem, assim como avaliar se houve mudança no contentamento dos estudantes com relação aos métodos de ensino nas duas fases (fase 1, prática 1, 2 e 3; fase 2, prática 4, 5, 6 e 7).

Os questionários foram elaborados com alternativas, onde o aluno podia enumerar de 1 a 5 de acordo com seu grau de concordância. Se concordasse totalmente com a afirmação, circularia o número 5, e se discordasse totalmente circularia o número 1. Havia também a possibilidade de circular qualquer número intermediário que melhor descrevesse sua percepção ou sentimento em relação à afirmação.

3.3 Aplicações das Práticas

As práticas desenvolvidas e elaboradas com o intuito de enriquecer o processo de ensino aprendizagem estão descritas a seguir:

3.3.1 Prática nº 1 - Cronoanálise usando LEGO

3.3.1.1 Pré-requisitos da prática

Em uma aula anterior à aplicação da prática, foi abordada em sala de aula a influência de Taylor e Ford para a Engenharia de Produção. Nesta ocasião trabalhou-se os conceitos de cronoanálise, explosão do produto, cálculo do tempo de ciclo, cálculo do número de estações de trabalho, balanceamento de produção, linha de produção, padronização, entre outros.

3.3.1.2 Objetivo da Prática

Demonstrar por meio de uma atividade lúdica os conceitos de tempos de produção, balanceamento de linha de produção, produtividade, etc.

3.3.1.3 Descrição da Prática

“A atividade consistiu na montagem de um Produto (robô) usando Jogos Didáticos conforme os procedimentos descritos abaixo.

1. Montar um robô usando peças Lego (um modelo qualquer com número de peças qualquer);
2. Definir as operações de montagem através do ato de explodir o robô e os processos, assim como a sequência de montagem: braços, pernas, corpo, cabeça, por exemplo;
3. Listar as atividades que cada componente do grupo realizará no processo;
4. Cronometrar cada operação e determinar o tempo padrão;

5. Dada uma demanda de 15.000 (quinze mil) robôs por semana, calcular o tempo de ciclo, levando em consideração 40h (quarenta horas) trabalhadas por semana;
6. Com base no tempo de ciclo, realizar o balanceamento da produção, determinando o número mínimo de estações de trabalho;
7. Entregar um trabalho escrito em grupo com descrição e análise dos resultados.”

3.3.1.4 Resultados de Aprendizagem

Foram analisados 20 trabalhos sobre Cronoanálise na montagem dos Robôs com peças Lego. No diagnóstico dos mesmos foi possível perceber que os alunos assimilaram corretamente o objetivo da atividade. Todos realizaram as etapas do procedimento de maneira apropriada.

Os trabalhos analisados continham as especificações do robô que produziriam, assim como o número de peças, o tipo, o tamanho e a forma como seria montado. Nessa etapa os estudantes já começam a observar a questão do desenvolvimento do produto Robô - Lego, e quais são as necessidades para tal atividade.

Após o desenvolvimento do produto que seria produzido, começaram a analisar o tempo que levaria cada operação no processo de montagem, assim como quantas pessoas seriam necessárias em cada etapa do artifício. Houve também a apuração do tempo médio, realizando a cronometragem de três padrões, para obter dados mais precisos. Nessa etapa os alunos puderam observar qual caminho era mais rápido e preciso para produção dos robôs, analisando qual forma de montagem teria o menor tempo de ciclo. A Figura 1 apresenta o processo de montagem elaborado por um dos grupos analisados.

Tendo o tempo de ciclo para produção do robô e o tempo total disponível de horas de trabalho por semana, de acordo com a demanda que a “empresa” teria que produzir, os grupos calcularam o número de estações de trabalho. Como o resultado de estações de trabalho

geralmente da um valor centesimal, é interessante perceber em alguns trabalhos o raciocínio um pouco mais avançado em algumas equipes que já levantaram questões de hora extra, número a mais de trabalhadores e/ou estações de trabalho. Para isso, alguns grupos trouxeram dados do custo que teriam a mais com salários, hora extra ou aumento de uma estação de trabalho.

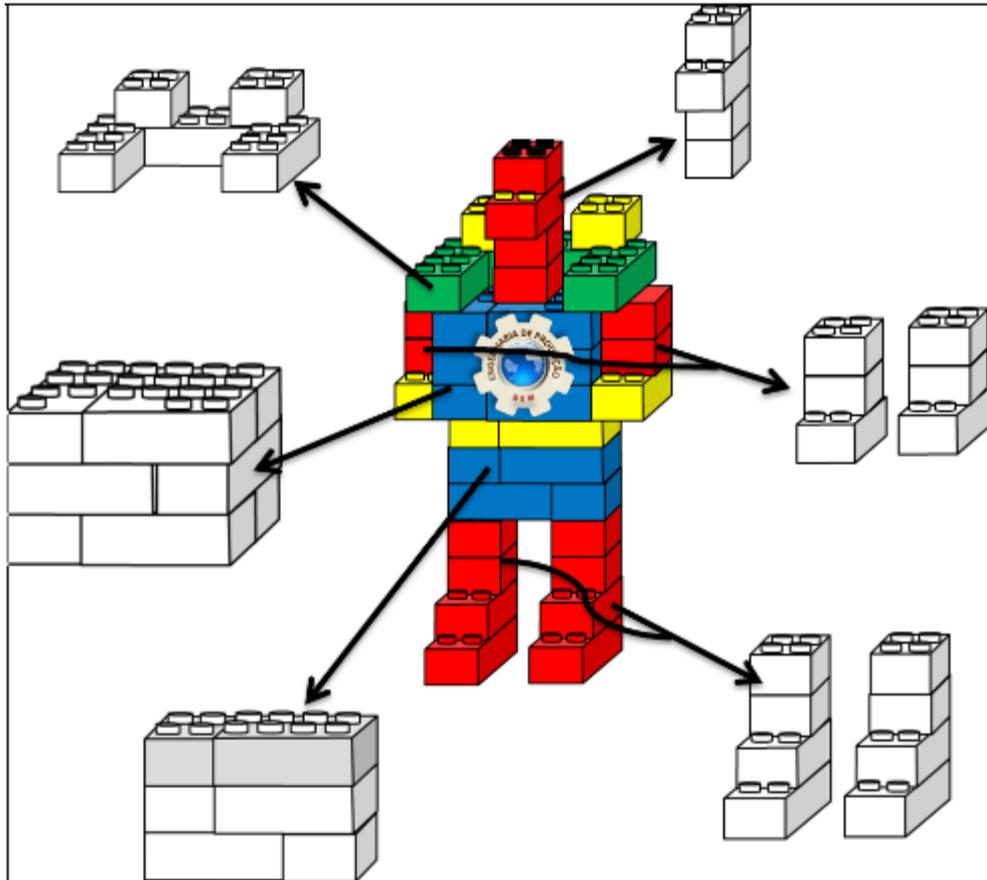


FIGURA 1: REPRESENTAÇÃO DO ROBÔ DE UM DOS TRABALHOS ANALISADOS.

Alunos que trabalharam com aumento de estações de trabalho, citaram questões como maior flexibilidade de tempo para produção, podendo trazer produtos com mais qualidade, ou ainda um tempo disponível em casos de aumento de demanda, necessidade de maior produção. Por outro lado, os trabalhos que optaram por trabalhar com hora extra, pensaram em redução de custos.

A Figura 1 representa de maneira ilustrada uma parte do desenvolvimento do trabalho dos alunos com relação ao planejamento e desenvolvimento do robô, como seria o processo de montagem.

O Quadro 1 mostra como foi realizada a cronometragem dos tempos para a produção do robô, realizada por outro grupo de alunos.

Quadro 1 – Tempo de produção, tempo médio e tempo padrão da montagem de cada etapa do Robô.

TEMPO	TEMPO 1 (s)	TEMPO 2 (s)	TEMPO 3 (s)	TEMPO MÉDIO(s)
TRONCO	9,45	8,64	8,34	8,81
PERNAS	8,38	8,16	7,20	7,91
BRAÇOS	7,91	7,83	6,97	7,57
CABEÇA	6,00	5,93	5,17	5,70
CORPO	11,06	12,86	10,43	11,45

3.3.1.5 Avaliação de Satisfação dos Alunos

Após a confecção dos relatórios desenvolvidos nas práticas número 1, 2 e 3, aplicou-se o primeiro questionário referente a “**AVALIAÇÃO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM 1**” (anexo A). Com relação a primeira prática, os alunos responderam a seguinte afirmação:

“A atividade relacionada ao desenvolvimento do robô foi adequada para a proposta de conhecimento do conteúdo cronoanálise.”

Para observar o resultado (Anexo C), foi elaborado o gráfico da Figura 1, onde é possível perceber que dos 77 alunos que responderam o questionário, 53% concordam totalmente e 25% concordam com a afirmativa, ou seja, 78% dos alunos ficaram satisfeitos com a prática utilizada para abordar esse conteúdo. Apenas 4 % discordam da afirmação.

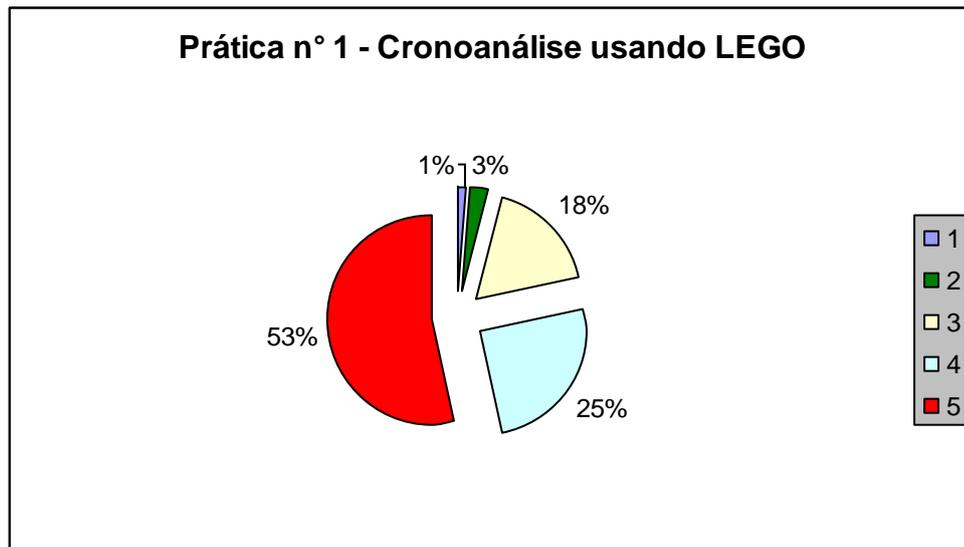


FIGURA 2 – RESULTADO DA SATISFAÇÃO DOS ALUNOS COM RELAÇÃO À PRÁTICA N° 1.

3.3.1.6 Disciplinas Contempladas

Essa prática induz ao uso da interdisciplinaridade, pois esses conceitos são trabalhados simultaneamente em um conjunto de disciplinas, que quando reunidas podem dar respostas a novos problemas de pesquisa e a questões que uma única disciplina não é capaz de responder. Os conceitos aprendidos com essa prática serão posteriormente utilizados na disciplina Planejamento Industrial (PCP), quando realizam a tomada dos tempos e o cálculo da quantidade a ser produzida no tempo que eles têm disponível; assim como na disciplina Engenharia do Produto, ao desenvolverem um novo produto e buscarem as necessidades dos clientes e por fim, os cálculos envolvem também a disciplina Engenharia Econômica.

3.3.2 Prática n° 2 – Gestão de Operações de um Disk-Pizza

3.3.2.1 Pré-requisitos da prática

Num momento que seria a aula semanal, foi passado aos alunos conceitos de Gestão da Demanda, Planejamento do Negócio, Planejamento Estratégico, Planejamento Operacional, Controles da Produção e *Brainstorming*. Esses conceitos foram discutidos para propor condições aos alunos de conseguir elaborar a próxima prática. A professora promoveu um *Brainstorming* acerca de cada etapa da gestão de operações.

3.3.2.2 Objetivo da Prática

Demonstrar por meio de uma atividade prática os conceitos de Gestão de Operações para um Disk Pizza, desde a Gestão da Demanda, Planejamento do Negócio, Planejamento Operacional até Controles da Produção.

3.3.2.3 Descrição da Prática

“Elaborar um planejamento acerca da Gestão de Operações de um Disk Pizza, incluindo as etapas de Gestão da Demanda, Planejamento do Negócio e Planejamento Operacional.”

3.3.2.4 Resultados da aprendizagem

Foram analisados 20 trabalhos sobre o Disk Pizza. Durante a apreciação dos mesmos, foram encontrados relatórios muito bem especificados sobre todas as partes que envolvem o negócio. Foram levantados diversos temas que devem ser abordados para um adequado desenvolvimento do negócio, assim como elaborados e planejados todo o processo organizacional, desde a compra da matéria-prima até a entrega do produto final.

Devido a essa grande checagem de dados necessários para uma boa desenvoltura do negócio, os estudantes puderam perceber a importância de um bom planejamento e como a gestão influencia totalmente nos resultados do processo.

Por meio do *brainstorming* realizado em sala de aula, temas de pesquisa foram levantados em cada etapa do planejamento. Os alunos buscaram dados sobre:

- Demanda: através de pesquisa de mercado, pesquisa em disk pizzas já existentes, pesquisa com o público alvo (estudantes).

- Investimento: Os grupos fizeram cotações de preços de equipamentos, matéria-prima, instalações, aluguel, construção, serviços terceirizados, salários, encargos, impostos, tecnologia, constituindo assim conhecimento em custos fixos e variáveis.

Os trabalhos apresentaram: critérios para determinação da localização, horário de funcionamento, número de empregados necessários, descrição e atributos de cargos. Ainda elaboraram o layout físico do Disk Pizza, desenvolveram o cardápio, elaboraram panfletos de propaganda, desenvolveram o endereço eletrônico do disk pizza, atribuíram nome à empresa, realizaram lista com fornecedores, desde materiais até equipamentos.



FIGURA 3: REPRESENTAÇÃO DA PROPAGANDA ELABORADA POR UM GRUPO DE ALUNOS PARA A GESTÃO DO DISK-PIZZA.

Foi planejado como seria a gestão de controle da produção, do processo, do estoque, da entrega e das vendas. Os alunos planejaram diferentes canais de propagandas, tais como sites de relacionamento, rádios, jornais, revistas, entregas de panfletos, imã de geladeira, etc. Alguns grupos desenvolveram um sistema de informação para atender melhor o cliente, possibilitando cadastrar os mesmos, e ainda identificar imediatamente caso esse cliente já possua um cadastrado e, de outra forma, possibilitando também que suas sugestões e reclamações sejam editadas. Deste modo, todos os processos do Disk Pizza podem ser

armazenados e a partir desses dados, é plausível gerar relatórios gerenciais. Foi citada a criação de um site onde clientes podem realizar o seu pedido, customizar a sua própria pizza e escolher formas de pagamento. Os grupos realizaram um planejamento de longo e curto prazo, separando o estratégico do operacional.

3.3.2.5 Avaliação de satisfação dos alunos

Os alunos apresentaram em seus trabalhos comentários e conclusões referentes ao planejamento do disk-pizza da seguinte forma:

“Após todos os estudos e informações coletados sobre o assunto, observamos que não basta apenas a ideia de um investimento rentável para colocá-lo em prática e esperar que lucre sozinho, é preciso planejar [...]. É este planejamento que irá possibilitar o lucro futuro e a prosperidade do estabelecimento.”

“O planejamento estratégico, operacional e o controle de produção, [...] a execução minuciosa desses é a engrenagem que faz uma máquina funcionar, ou seja, um Disk Pizza operar com o máximo de aproveitamento de forma sustentável e rentável.”

No primeiro questionário referente à **“AVALIAÇÃO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM 1”** (anexo A), os alunos responderam a seguinte afirmação com relação a essa prática:

“A atividade relacionada ao desenvolvimento do disk pizza foi adequada para a proposta de conhecimento do conteúdo gestão de operações.”

Analisando os resultados demonstrados na Figura 4, é possível perceber o resultado da satisfação dos alunos com relação a prática nº 2. No gráfico verificou-se que 61% dos alunos concordam totalmente e 25% concordam com a afirmação, ou seja, houve satisfação de 86% dos alunos, sendo que apenas 2% não concordam que a prática utilizada para a gestão de operações do disk pizza é satisfatória.

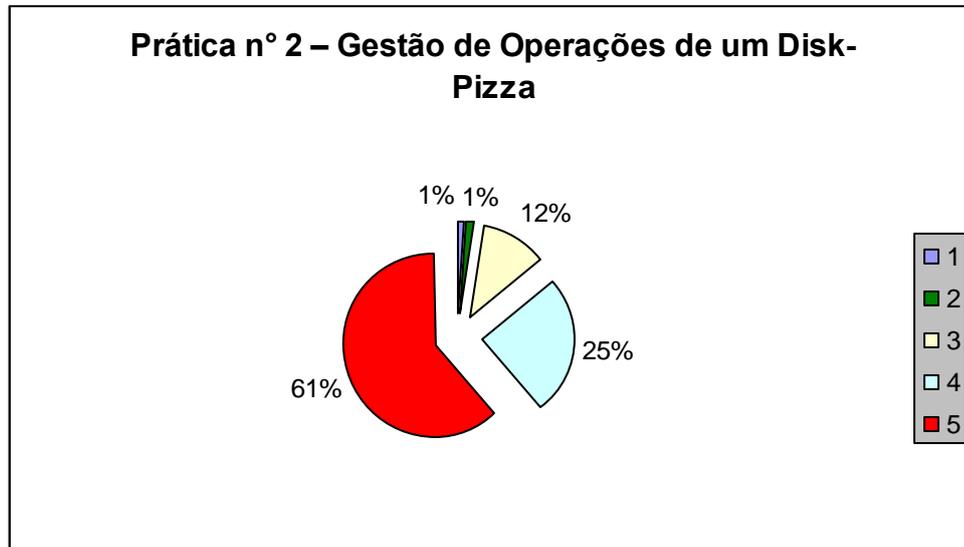


FIGURA 4 – RESULTADO DA SATISFAÇÃO DOS ALUNOS COM RELAÇÃO À PRÁTICA N° 2.

3.3.2.6 Disciplinas contempladas

Assim como a prática n°1, a prática n°2 também pondera o envolvimento de várias disciplinas como Engenharia da Qualidade, Planejamento Industrial, Engenharia do Produto. Além dessas, engloba ainda Sistemas Contábeis, pois analisa vários tipos de custos; Projetos de Instalação, onde o aluno tem que pensar em Layout, número de equipamentos, máquinas e operadores; Engenharia de Distribuição e Cadeia de Suprimentos, levando em consideração o produto certo, na hora certa, no lugar certo com o custo correto e em condições adequadas de consumo; além da disciplina Gerenciamento Industrial e da disciplina Tecnologia da Informação quando procura manter o cadastro do cliente, suas preferências e usar disso uma ferramenta de melhoria no serviço.

3.3.3 Prática n° 3 – Intervenção Ergonômica numa Indústria de Brinquedos

3.3.3.1 Pré-requisitos da prática

Os conceitos abordados com relação a este tema foram discutidos tendo como base o desenvolvimento da Engenharia do Trabalho, sua evolução e percepção nos dias atuais. A

professora apresentou a evolução dos estudos referentes ao trabalho: iniciando com a Divisão do Trabalho de Adam Smith, Tempos e Métodos de Taylor, Linha de Produção de Ford, Ergonomia, Segurança no Trabalho, *Empowerment*, Trabalho em Equipe, Trabalho Flexível, dentre outros.

3.3.3.2 Objetivo da Prática

Diagnosticar e propor um plano de Intervenção Ergonômica em uma Indústria de Brinquedos para melhorar o dia-a-dia do trabalhador e sua segurança no trabalho, utilizando os conceitos estudados.

3.3.3.3 Descrição da Prática

Os alunos receberam as instruções em papel impresso, o qual foi apresentado em *Power Point* pela professora. A prática conforme aplicada está descrita a seguir.

“Essa necessidade originou-se de um grupo de funcionários, por meio do seu sindicato, para averiguação dos riscos à saúde inerentes ao seu trabalho, especificamente os que trabalham na produção de brinquedos de madeira, setor improvisado e que faz parte da política atual da empresa em explorar este “nicho” de mercado. As reclamações apresentadas pelo sindicato foram elencadas a seguir:

- Colaboradores insatisfeitos de trabalharem lá, devido a baixos salários e a condições de trabalho precárias;
- Máquinas ruidosas, inadequadas e antigas;
- Pouca iluminação;
- Cheiro ruim devido ao processamento da matéria-prima;
- Diversos acidentes devido à falta de treinamentos.

O foco da ação restringiu-se prioritariamente ao setor destinado à produção de brinquedos de madeira, observando-se primeiramente os diversos processos e operações, como serrar, tornear, plainar, furar, lixar, entre outros. Apesar de razoavelmente simples, cada uma dessas operações requer uma habilidade direta do operador, pois não são máquinas de fácil operação. Além disso, existem alguns

detalhes dos brinquedos que só poderão ser feitos com ferramentas manuais como: grosa, formão, lixa, serrote, arco de serra, plaina manual, etc. Após a fabricação das peças é feita a montagem e fixação, operações que poderão ser executadas com parafusos autoatarrachantes, pregos, cola líquida ou sólida especial para madeiras. Por último, efetua-se o lixamento (para retirada das rebarbas) e a pintura (quando necessária).

Algumas informações complementares referentes aos processos de fabricação são necessárias e algumas características referentes a queixas dos trabalhadores estão explicitadas a seguir. Cada tipo de brinquedo ou peça dos brinquedos necessitará de uma sequência de operações, conforme exemplificado nos equipamentos e ferramentas descritos abaixo:

- Fabricação de peças planas: utiliza-se uma máquina ferramenta conhecida como Tupia (Plaina de madeira) que consiste em uma ferramenta de corte rotativa, cuja regulagem da altura definirá a profundidade do passo a ser dado. Utilizada para fazer rebaxos, molduras, ranhuras.
- Corte de chapas de madeira: utiliza-se uma máquina conhecida como Serra de Fita vertical (composta de uma lâmina estreita, flexível, dentada e sem fim) e serra circular (composta de uma lâmina circular dentada).
- Para fabricação de peças cilíndricas: utiliza-se uma máquina conhecida como torno horizontal. O torno horizontal realiza um movimento de rotação na peça a ser torneada que é cortada por uma ferramenta segura com a mão do operador e apoiado sobre uma base fixa (Formão).
- Furação das peças de madeira: utiliza-se furadeira elétrica manual ou bancada (contém uma coluna que sustenta o motor e proporciona uma maior força sobre a peça).
- Lixamento das peças: utilizada para acabamento das superfícies. A lixadeira elétrica consiste em duas polias e uma lixa em forma de correia que quando acionada realiza um movimento retilíneo em relação à mesa.
- Possíveis operações manuais: Grosa- ferramenta parecida com a lima, usada para dar acabamento em superfícies diversas; Formão – ferramenta parecida com a talhadeira usada para abrir rasgos diversos; Folha de lixa comum –

utilizada para alisar e regularizar as superfícies; Plaina manual – utilizada para aplainar madeiras de porte menor e para chanfrar cantos vivos de tábuas e chave de fenda.

- Fatores relativos à atividade laboral: A jornada de trabalho tem duração de 9 horas, no período de segunda à sexta-feira, iniciando às 7:00 horas e terminando as 17:00 horas, com intervalo de almoço de 1 hora entre 11:00 e 12:00 horas; Nenhum funcionário recebeu treinamento externo para executar as operações, uma vez que todos aprenderam a executar as atividades dentro do próprio setor, iniciando o trabalho como ajudante operacional; O tempo dos funcionários na função varia de 1 a 3 anos; A faixa etária dos trabalhadores está entre 30 e 40 anos; Entre os principais problemas referentes à saúde, relatados pelos trabalhadores, está a alergia ao pó da madeira (54,8%), dificuldade de respirar, geralmente durante à noite em 21,4% dos relatos e fortes dores de cabeça, podendo estar relacionado aos produtos químicos utilizados como a cola, solvente e tinta (35%); Os níveis de ruído mensurados, segundo o Sindicato, estavam acima do permitido pela legislação na maioria dos postos de trabalho avaliado, principalmente na serra circular com 97,5 dB (A), seguido pela plaina com 95,2 dB (A) e serra fita com 93,4 dB (A); Os funcionários ficam na maior parte do tempo durante a jornada de trabalho, na posição em pé com semi-flexão do tronco, conforme ilustrado na Figura 5.”



FIGURA 5: AMBIENTE DE TRABALHO DE UMA FÁBRICA DE BRINQUEDOS DE MADEIRA

3.3.3.4 Resultados da aprendizagem

Quando são levantadas as reclamações apresentadas pelo sindicato, os alunos já começam a pensar no que poderia ser feito numa fábrica de brinquedos para poupar situações tão dramáticas. Em seguida o texto descreve os tipos de ferramentas que são utilizadas para a fabricação dos brinquedos, assim como as possíveis operações manuais e, por fim, os fatores relativos à atividade laboral dos trabalhadores.

Foram apresentados 18 trabalhos para avaliação dos resultados de aprendizagem. A maioria dos trabalhos faz uma pesquisa introdutória em busca dos aspectos que a ergonomia estuda e seus conceitos e consequências quando aplicados, para em seguida entrarem com as adequações de intervenção ergonômica interessada a fábrica de brinquedos de madeira.

Os alunos citam os “serviços de marcenaria” como um trabalho de perigo elevado devido ao tipo de ferramentas utilizadas. Os grupos abordaram questões de pesquisas sobre esses equipamentos e ferramentas, assim como protetores que podem ser adicionados para assegurar o trabalho do funcionário quando manuseia esses instrumentos. Alguns trabalhos mostram os tipos de ferramentas empregadas na fábrica, como funcionam, de que maneira podem ser melhor utilizadas para o processo produtivo, que tipo de EPIs é necessário para a utilização de cada máquina ou ferramenta com segurança.

Os grupos afirmam que é preciso tornar agradável, organizado e seguro o ambiente de trabalho. É preciso também ter muito cuidado e receber treinamentos para lidar com esse tipo de serviço. Para isso desenvolveram normas de procedimentos internos e ações para projetar essas alterações necessárias.

Com relação ao espaço físico do ambiente de trabalho, alguns estudantes perceberam que é necessária uma mudança no layout da empresa, sistematização das operações, isolamento dos setores com ruído, separação dos setores com forte odor, devido ao uso de verniz e cola, necessidade de local arejado, ventilado e os tipos de ventilação que podem ser acoplados, iluminação eficiente, incluindo por alguns grupos até o uso da iluminação solar sempre que possível e mudanças na cor do piso e das paredes.

Quanto ao horário de almoço alguns grupos solicitaram um refeitório em local adequado, distante de cheiros fortes e desagradáveis, com local para descanso e eficiente para a realização das refeições de forma agradável. Os banheiros também chegam a ser citados, pedindo a separação de masculino e feminino e higienização sempre. A limpeza não se restringe só a isso, mas a empresa como um todo, devido a alta quantidade de pó e serragem que é acumulada no local.

Muitos trabalhos trazem estudos sobre a postura em pé do trabalhador para essa situação de tarefa, as pesquisas mostram quando é melhor trabalhar em pé e quando é melhor o trabalho sentado, assim como vantagens e desvantagens.

Outro fator abordado nos trabalhos se refere aos treinamentos que os funcionários deveriam receber para adaptar a pessoa para o exercício correto da função de forma preventiva de erros e riscos, motivação e melhor desempenho profissional. Para minimizar estresse e cansaço são sugeridas atividades laborais. Alguns trabalhos citam tipos de doenças que podem ocorrer.

O uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) é recomendado também, para proteção do trabalhador. Alguns grupos atentaram até para a norma regulamentadora sobre o uso de EPI. Uso de EPI auditivo, máscaras, óculos de proteção, luvas, avental e sapatos de segurança.

Mais um fator apresentado refere-se à prevenção de incêndio, devido ao alto número de substâncias inflamáveis que existem nesse ambiente de trabalho. Alguns trabalhos citam o cuidado com a questão da instalação de equipamentos contra incêndio, evitar o uso de substâncias que provoquem incêndio, como o cigarro, instalações adequadas e verificação do layout, brigada de incêndio, CIPA, sinalização das áreas de risco, Mapa de Risco, entre outros.

Alguns relatórios apresentados abordam a questão da redução do excesso de trabalho, porém cada grupo apresenta uma diferente forma de resolver o problema; realização correta de exames médico e melhor relação entre chefe e colaboradores.

3.3.3.5 Avaliação de Satisfação dos Alunos

A percepção e assimilação do conteúdo por conta dos alunos aparecem nos trabalhos desenvolvidos. Segue dois exemplos:

“Acreditamos que não existe função que não exija doação por parte de seu executor, e que também não afete sua vida, tanto positivamente quanto negativamente, mas caminhamos em busca de uma produção sustentável, [...], que vê o seu colaborador como ser essencial para o sucesso de seu empreendimento, e que proporcione crescimento positivo mútuo para ambas as partes.”

“Mais do que se preocupar com o aumento da produção e dos lucros, as empresas atualmente, tem outras questões com que devem lidar. Além da produtividade do trabalhador, uma empresa deve observar a forma com que o trabalho está sendo executado e se esse esforço compromete de alguma maneira a saúde do colaborador.”

No questionário 1 referente a “**AVALIAÇÃO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM 1**” (anexo A), os alunos responderam a seguinte questão com relação a essa prática:

“A atividade relacionada ao estudo ergonômico de uma fábrica de brinquedos foi adequada para a proposta da assimilação do conteúdo ergonomia.”

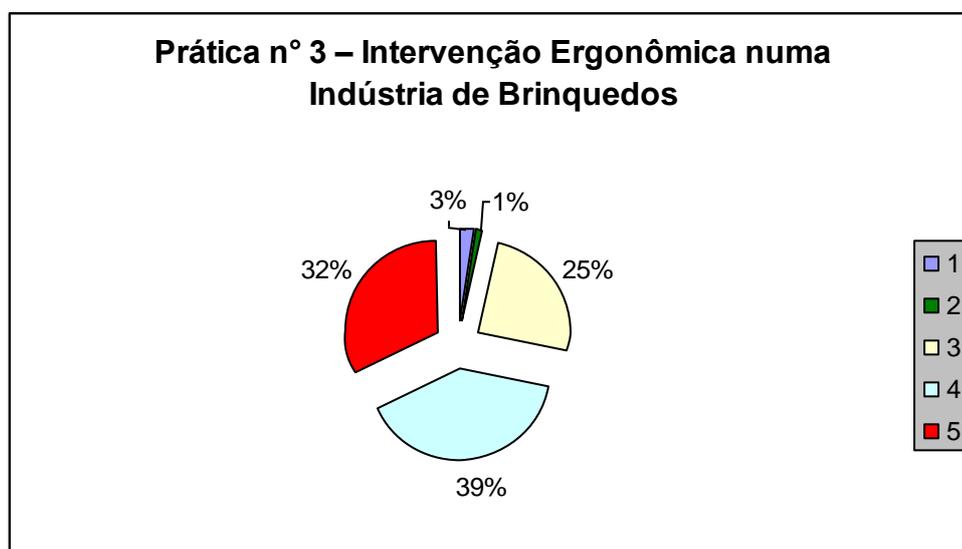


FIGURA 6 – RESULTADO DA SATISFAÇÃO DOS ALUNOS COM RELAÇÃO À PRÁTICA Nº 3.

De acordo com a figura 6, visualizamos uma satisfação de 71% dos alunos, onde 32% concordam totalmente e 39% apenas concordam. Nessa prática número 3, houve um aumento do número de alunos que apenas concordam e diminui o número de alunos que concordaram totalmente em relação a prática número 1 e 2. Todavia, continua sendo baixo o número de alunos que não concordam com a afirmação. Apenas 4% no total.

3.3.3.6 Disciplinas contempladas

A disciplina de maior destaque nessa prática é Ergonomia e Segurança do Trabalho, tratando da adequação do posto de trabalho ao homem, fundamentando os principais pontos que devem ser abordados para um ambiente adequado de trabalho. Além disso, cabe um destaque à disciplina de Planejamento Industrial e Gerenciamento Industrial, quando os alunos abordam a nova configuração do *layout* da empresa.

3.3.4 Prática n° 4 – As 4 Eras da Qualidade

3.3.4.1 Pré-requisitos da Prática

Nesse instante, para realizar essa prática, os alunos não receberam nenhuma informação prévia sobre “Qualidade”. Foi informado a eles apenas como teriam que proceder para realizar a atividade.

3.3.4.2 Objetivo da prática

Por meio de um quebra-cabeça didático, abordar As Quatro Eras da Qualidade traçando uma linha do tempo referente às ações de cada Era, utilizando o aprendizado baseado em problemas.

3.3.4.3 Descrição da Prática

“Sem nenhum conhecimento prévio sobre “Qualidade”, os alunos reuniram-se em grupos e receberam um kit, contendo um quebra-cabeças formado por 66 frases que correspondiam a uma das 4 Eras da Qualidade. O objetivo era traçar uma linha do tempo e alocar um conjunto de frases que definissem cada Era. Os grupos tiveram que justificar suas respostas. Após a dinâmica, passou-se a uma discussão, em que a professora explicou cada uma das Eras e apresentou o gabarito.”

3.3.4.4 Resultados da aprendizagem

Foram analisados 14 trabalhos, dos quais apenas 11 puderam fornecer informações satisfatórias para o resultado de análise. Alguns trabalhos abordaram apenas as frases do kit, outros trouxeram também informações sobre os conceitos de cada Era.

Com relação à separação das frases utilizando a metodologia da ABP, os alunos separaram as passagens de acordo com o conhecimento prévio que cada grupo possuía do contexto. Abaixo apresenta-se um gráfico referente aos acertos. Vale ressaltar que o objetivo não é avaliar se o número de acertos foi intenso, mas apenas demonstrar que os alunos sempre possuem um conhecimento prévio que vem do dia a dia deles e que esses podem ser aproveitados e depois transformados quando mais considerações são acrescentadas ao conhecimento.

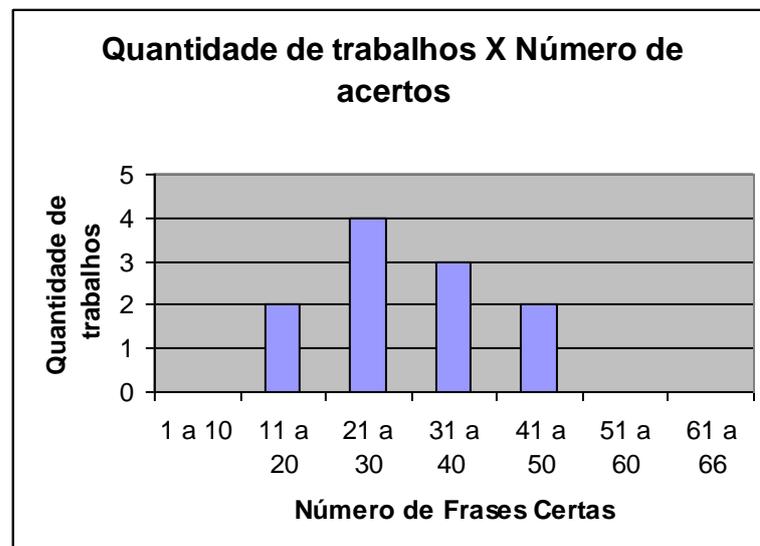


FIGURA 7: GRÁFICO MOSTRANDO O NÚMERO GERAL DE ACERTOS DAS QUESTÕES REFERENTES “AS QUATRO ERAS DA QUALIDADE”.

A Figura 7 mostra que dos 11 trabalhos analisados, 2 acertaram de 11 a 20 questões, 4 acertaram de 21 a 30 questões, 3 acertaram de 31 a 40 questões e 2 acertaram de 41 a 50 questões. Nenhum trabalho acertou de 1 a 10, de 51 a 60 e de 61 a 66 questões.

3.3.4.5 Avaliação de Satisfação dos Alunos

Após a elaboração dos relatórios desenvolvidos nas práticas número 4, 5, 6 e 7, aplicou-se o segundo questionário referente a “**AVALIAÇÃO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM 2**” (anexo B). Com relação a prática número 4, os alunos responderam a seguinte afirmativa:

“A atividade prática relacionada ao conhecimento sobre “As Quatro Eras da Qualidade” com o uso do quebra-cabeça foi construtiva, pois busca um conhecimento prévio do aluno, e em seguida é feito a inserção de novos conhecimentos.”

A Figura 8 mostra os resultados referentes a satisfação dos alunos com relação a prática número 4, onde 27% concordam totalmente com a afirmação, e 36% apenas concordam. Novamente volta a cair o número de alunos satisfeitos, e ocorre um aumento dos não satisfeitos para 10%. É ainda um valor pequeno, mas merece uma atenção.

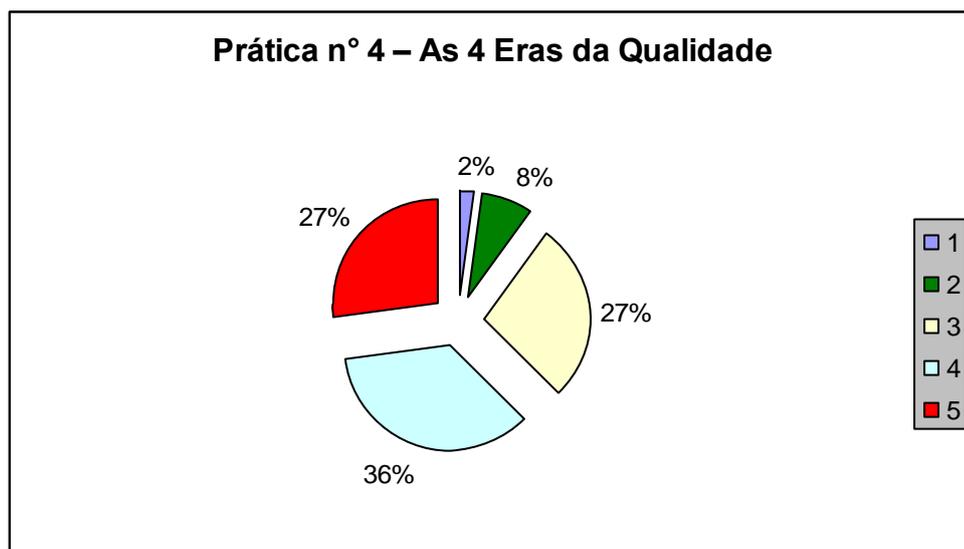


FIGURA 8 – RESULTADO DA SATISFAÇÃO DOS ALUNOS COM RELAÇÃO À PRÁTICA Nº 4

3.3.4.6 Disciplinas contempladas

As disciplinas de Engenharia da Qualidade I e II são exploradas nessa atividade de acordo com a sua evolução, desde o momento em que era apenas Inspeção e gradativamente cresceu chegando ao que hoje é chamado de Gestão Estratégica da Qualidade tratada como elemento básico para qualquer empresa.

3.3.5 Prática n° 5 – Aplicação de Ferramentas da Qualidade

3.3.5.1 Pré-requisitos da Prática

Oferecendo sequenciamento aos tópicos de Engenharia da Qualidade, essa prática mostrou o uso de ferramentas importantíssimas e indispensáveis quando existe a necessidade de busca e melhoria da qualidade nas empresas. Dessa forma, foram abordados conceitos de *Brainstorming*, Ferramentas da Qualidade e Ciclo PDCA para dar continuidade ao processo de ensino.

Os alunos receberam as instruções da prática em passe impresso, o qual foi apresentado em *Power Point* pela professora.

3.3.5.2 Objetivo da Prática

Utilizar as Ferramentas da Qualidade, *Brainstorming*, Diagrama de Causa e Efeito, Gráfico de Pareto e Ciclo PDCA, para elaborar um relatório de melhoria da Qualidade para a gerência de uma empresa.

3.3.5.3 Descrição da Prática

“Uma indústria de móveis em madeira possui dentre o seu *mix* de produtos: mesas, cadeiras, *racks*, escrivaninhas, camas e guarda-roupas. A partir do levantamento realizado pelo Departamento de Engenharia de Controle e Qualidade da empresa, determinou-se que a produção de cadeiras foi a que apresentou o maior índice de não-conformidades na última semana. O relatório detalhado descreve que das 300 cadeiras

produzidas, 90 apresentaram “rebarbas” de madeira no encosto, 75 apresentaram altura de pés desiguais (cadeira manca), 45 apresentaram almofadas do assento com cor desigual, 30 apresentaram partes não fixadas, 30 apresentaram manchas de verniz, 15 apresentaram bolhas no verniz e apenas 15 cadeiras não apresentaram nenhum tipo de não-conformidade. O supervisor do setor convocou uma reunião denominada Reunião da Qualidade, na qual participaram todos os envolvidos no setor de produção de cadeiras. O supervisor do setor determinou que o grupo realizasse:

- (a) um *brainstorming*;
- (b) aplicação de Ferramentas da Qualidade;
- (c) a elaboração de um Ciclo PDCA;
- (d) a elaboração de relatório, contemplando as atividades do grupo para ser entregue à gerência da empresa.”

3.3.5.4 Resultados da Aprendizagem

Nessa atividade, foram avaliados 14 trabalhos. Com relação aos itens solicitados pela professora, a maioria dos trabalhos atendeu a todos. Tratando-se primeiramente do *brainstorming*, todos os trabalhos cogitaram ideias a respeito desse conceito, já que para a elaboração das causas dos problemas utilizando a ferramenta do Diagrama de Causa e Efeito, o levantamento dos possíveis problemas se faz necessário através de um *brainstorming*.

Todos os trabalhos apresentaram um Diagrama de Causa e Efeito para cada problema diagnosticado, com exceção de um, que fez um Espinha de Peixe geral para todos os problemas. Já com relação ao Gráfico de Pareto sua definição e conceito estão presentes em todos os trabalhos, mas alguns grupos deixaram de montar o Gráfico.

Tratando agora do ciclo PDCA, alguns trabalhos mostram o que é e como pode ser aplicado na indústria de móveis de madeira. Outros apenas citam o que é, e deixam de montar um plano de ação para o mesmo. Mas o ciclo PDCA não deixou de constar em nenhum arquivo.

Por último, é interessante abordar que a elaboração dos relatórios para ser entregue à gerência da empresa é bastante variado. Alguns grupos colocam apenas o ciclo PDCA e o que pode ser

feito nele. Outros trazem resultados obtidos já após a implantação das ferramentas da Qualidade e do Ciclo PDCA, ou seja, eles criam e imaginam os resultados. Por outro lado, alguns grupos apresentam nos relatórios definições das ferramentas, junto com o que seria proposto, enfim, a diversidade é imensa.

3.3.5.5 Avaliação de Satisfação dos Alunos

No questionário 2 referente a “**AVALIAÇÃO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM 2**” (anexo B), os alunos responderam a seguinte questão com relação a essa prática:

“A atividade prática relacionada ao uso de ferramentas da qualidade e elaboração de um relatório de melhoria da Qualidade para o gerente de uma empresa foi adequada para a proposta da assimilação do conteúdo sobre Engenharia da Qualidade.”

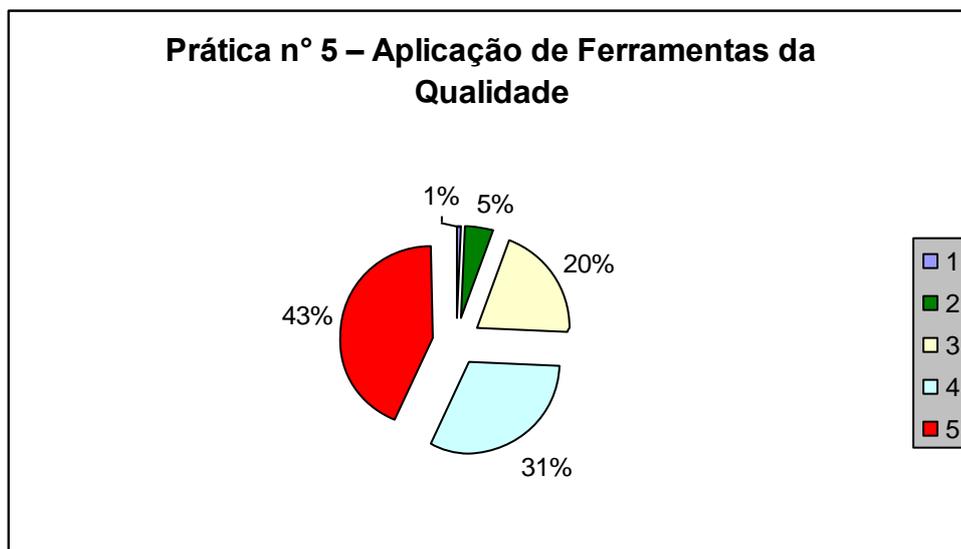


FIGURA 9 – RESULTADO DA SATISFAÇÃO DOS ALUNOS COM RELAÇÃO À PRÁTICA N° 5.

A Figura 9 mostra os resultados referentes a satisfação dos alunos com relação a prática número 5, onde 43% concordam totalmente com a afirmação, e 31% apenas concordam. Aqui o número de alunos satisfeitos é relativamente alto. Os alunos não satisfeitos estão em torno de 6%.

3.3.5.6 Disciplinas contempladas

A Engenharia da Qualidade é novamente alvo do processo, mas dessa vez os alunos receberam conhecimentos sobre as ferramentas para a busca da melhoria do processo, para atender toda necessidade que as empresarias tem de associar a qualidade à lucratividade do negócio.

3.3.6 Prática n° 6 – Estudo de Artigo sobre FMEA e QFD

3.3.6.1 Pré-requisitos da Prática

Numa prévia discussão foram abordados conceitos sobre Engenharia do Produto, FMEA, QFD.

3.3.6.2 Objetivo da Prática

Ler artigos sobre FMEA e QFD e descrever os resultados que essas ferramentas podem contribuir para o desenvolvimento de projeto de produtos e/ou serviços.

3.3.6.3 Descrição da prática

“A partir da Leitura do Artigo:

Frank, A. G., Pedrini, D. C., Echeceste, M. E., **Integração das visões de QFD e FMEA por meio de um índice de risco de falhas modificado**. Anais do XXVI ENEGEP. Rio de Janeiro. 2008.

Elaborar um trabalho que conste:

- Os resultados de uma pesquisa sobre outros artigos que relatem o emprego das ferramentas: FMEA e QFD;
- Um resumo de como essas ferramentas podem contribuir com o projeto de produtos e/ou serviços.”

3.3.6.4 Resultados da Aprendizagem

Os resultados sobre as pesquisas de outros artigos relacionados à Engenharia do Produto se concluíram em 12 trabalhos entregues. Das descrições de cada grupo de alunos, constam diversos artigos sobre o tema em questão. Alguns trabalhos abordam apenas um artigo diferente do estudado em sala de aula, já outros 2, 3 até 4 artigos em uma única pesquisa.

A análise dos trabalhos mostra que os artigos que foram escolhidos e interpretados pelos alunos contribuíram para que os mesmos pudessem compreender apenas a utilidade do uso das ferramentas FMEA e QFD. Em contrapartida, o resumo escrito pelos grupos colocando as conclusões dos artigos pesquisados está vago e confuso. Como para a maioria dos alunos, essa foi a primeira vez que tiveram contato com um artigo científico, os alunos estavam um pouco leigos e não entenderam a estrutura do documento. Acredita-se que pelo fato dos alunos não possuírem um conhecimento estrutural de como é apresentado um artigo, possa ter ocorrido dificuldade no reconhecimento de pontos importantes sobre as ferramentas.

Poucos trabalhos desenvolveram realmente um traçado organizado acerca do assunto. A maioria dos trabalhos analisados trouxe uma divisão dos tópicos apresentados muito desorganizada, mal estruturada. Não são apresentadas referências dos artigos pesquisados, nem separação sobre o que é o resumo do artigo ou qual é a conclusão dos alunos. Assim fica confuso entender o que é conclusão do aluno e o que é conclusão do autor do artigo.

3.3.6.5 Avaliação de Satisfação dos Alunos

No questionário 2, referente a “**AVALIAÇÃO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM 2**” (anexo B), os alunos responderam a seguinte questão com relação a essa prática:

“A prática relacionada ao estudo sobre Engenharia do Produto, tratando de assuntos como QFD e FMEA, através da leitura de artigos torna o assunto mais fácil de ser compreendido.”

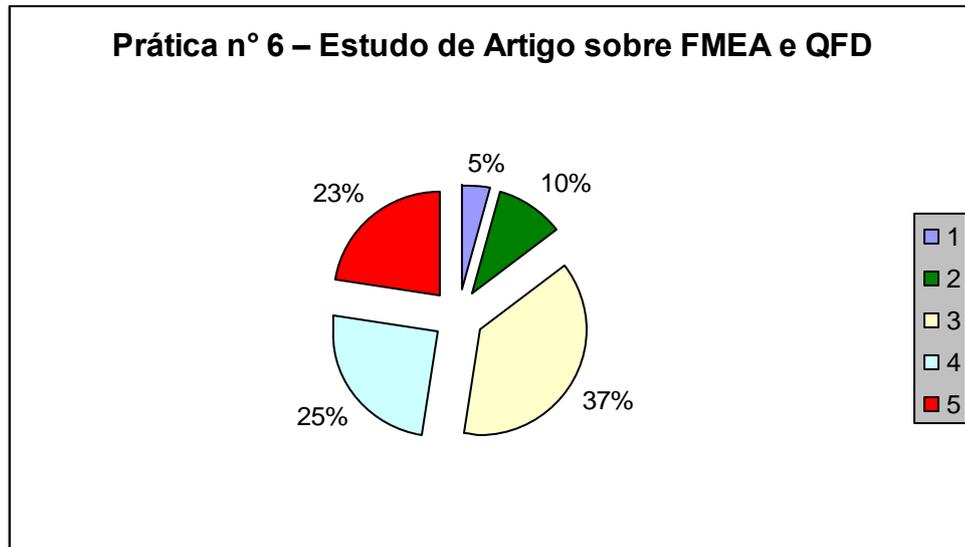


FIGURA 10 – RESULTADO DA SATISFAÇÃO DOS ALUNOS COM RELAÇÃO À PRÁTICA N° 6

Nessa avaliação é possível perceber que o item do questionário com maior número de respostas é o item número 3, com 37%. Esse item é aquele onde os alunos não concordam nem discordam, ou seja, eles ficaram satisfeitos com o desenvolvimento de práticas diferentes continuarem acontecendo, mas pelo fato da dificuldade em entender o esquema estrutural do artigo, a prática acabou ficando corrompida.

3.3.6.6 Disciplinas Contempladas

Engenharia do Produto é a disciplina de destaque nessa prática, pois envolve ferramentas fundamentais para o desenvolvimento de um produto com as qualificações e características que o cliente deseja.

3.3.7 Prática n° 7 – Visita Técnica à COCAMAR – Indústria de Fios

3.3.7.1 Pré-requisitos da Prática

Para a realização dessa prática, os alunos já tinham como pré-requisitos, um breve conhecimento de Introdução a Engenharia de Produção. Até o momento da visita, os alunos haviam realizado vários estudos sobre Engenharia da Qualidade e Engenharia do Produto, Ergonomia e Segurança do Trabalho, Planejamento e Gestão de Negócios, entre outros

conhecimentos técnicos sobre o que aprende o estudante de EP ao longo do curso. Sendo assim, a visita técnica veio para concluir objetivos de acrescentar conhecimentos práticos e agregar outros métodos de ensino aprendizagem.

3.3.7.2 Objetivo da Prática

Realizar uma Visita Técnica à COCAMAR - Cooperativa Agroindustrial, na Indústria de Fios da cidade de Maringá – PR, para conhecer processos de produção, e aspectos relacionados à Engenharia de Produção na prática.

3.3.7.3 Descrição da prática

“Apresentar um relatório técnico sobre a visita, contendo:

- Uma introdução sobre a empresa;
- Descrição do processo de produção de fios;
- Aspectos relacionados à Engenharia de Produção:
 - (a) PCP;
 - (b) Engenharia da Qualidade;
 - (c) Ergonomia e Segurança do Trabalho;
 - (d) Engenharia do Produto; etc.
- Comentários e conclusões.”

3.3.7.4 Resultados da Aprendizagem

Foram analisados nessa prática apenas 11 relatórios. Dentre estes, apenas 3 não descrevem o total de itens pedidos pela professora para constarem no relatório. Os demais trabalhos relatam sobre a empresa Cocamar e fazem a descrição do processo de produção de fios, alguns detalhadamente, até com inserção de fotos para demonstrar melhor o processo. Com relação aos aspectos relacionados à EP, os grupos identificaram muito bem os itens solicitados no processo de produção. Três trabalhos fizeram além da identificação do PCP, Engenharia da Qualidade, Ergonomia e Engenharia do Produto, também a menção de fatos que poderiam ser alterados e melhorados no processo produtivo, ou seja, já possuem uma

visão do papel do EP e começam a pensar em melhorias para aperfeiçoar o desenvolvimento da empresa.

3.3.7.5 Avaliação de Satisfação dos Alunos

Sobre os fatores observados na visita técnica em questão os grupos abordaram as seguintes discussões:

“Havia pouca iluminação, muitos resíduos espalhados no chão e um maquinário muito antigo que causava uma poluição sonora muito intensa.”

“Algumas possíveis soluções para tais problemas na indústria, como: maior iluminação e higienização do ambiente, salários condizentes e cargas horárias bem distribuídas [...]. Quanto ao maquinário, a própria empresa já se encarregou de atualizá-lo e está previsto para esse ano a chegada do mesmo.”

“Concluimos também que independente do sucesso alcançado pela empresa, sempre há como otimizar e melhorar a produção que se tem em vista.”

“Pudemos observar também as aplicações dos conceitos que estudamos como aplicações de ergonomia e segurança no trabalho, ferramentas da qualidade, e de engenharia do produto.”

“E o mais interessante foi relacionarmos cada conteúdo que estudamos em sala de aula com a visão da prática do mesmo. Concluimos dessa maneira que a qualidade, PCP, ergonomia, segurança do trabalho, aspectos relacionados a EP que são simplesmente indispensáveis a

indústria, e um dos fatores essenciais para garantir o sucesso desejado.”

No questionário 2, referente a “**AVALIAÇÃO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM 2**” (Anexo B), os alunos responderam a seguinte afirmação com relação a essa prática:

“A prática relacionada à visita técnica a Indústria de Fios da Cocamar, mostrou ao aluno a aplicação direta de vários conceitos ensinados em sala de aula no decorrer desta disciplina.”

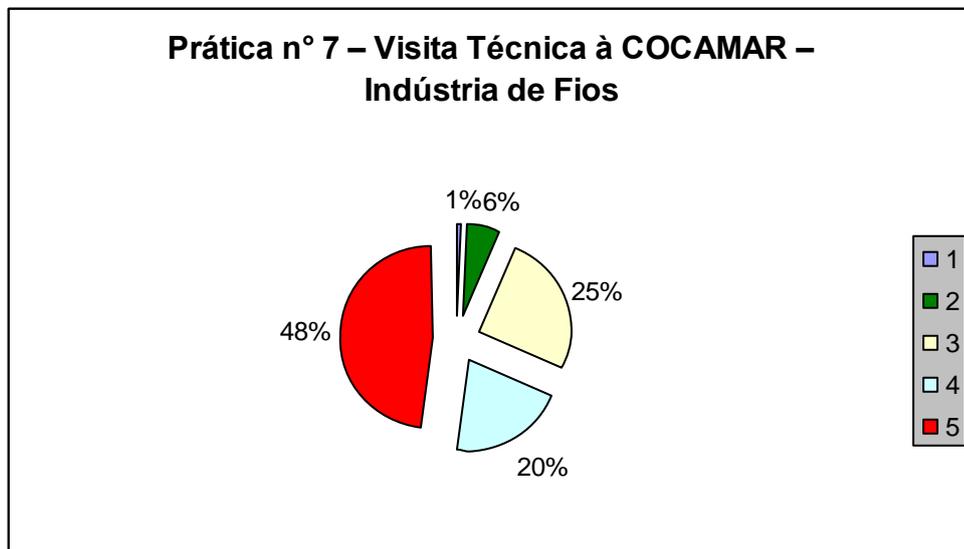


FIGURA 11 – RESULTADO DA SATISFAÇÃO DOS ALUNOS COM RELAÇÃO À PRÁTICA Nº 7.

A prática nº 7 tem como resultados um número de alunos que concordam totalmente de 48%, e de 20% para os que concordam. Alunos que discordam totalmente 1%, e que não concordam 6%. Podemos considerar ainda que 25% dos alunos que marcaram a alternativa 3, a maioria foi porque não pode estar presente na visita técnica, devido a esta ter ocorrido em um horário diferente do horário de aula. Os alunos de EP são do curso noturno, e a visita foi realizada durante o dia, dessa forma, muitos estavam trabalhando ou em outras ocupações que não poderiam deixar de ir.

3.3.7.6 Disciplinas Contempladas

Todas as disciplinas da EP que os alunos já tiveram oportunidade de conhecer podem ser contempladas numa visita técnica, de tal maneira que o aluno presencia na prática o que

conhece do dia a dia e o que estuda em sala de aula, aperfeiçoando e aumentando conhecimento.

3.4 Avaliação de Satisfação dos Alunos com Relação a Metodologia Desenvolvida

As diferentes práticas pedagógicas desenvolvidas através de atividades que ampliam no aluno a capacidade de aplicar e trabalhar informações em novas situações reais através de ferramentas que propiciam o processo ensino aprendizagem a ser mais bem executado, são analisadas a seguir através de mais quatro afirmações que foram abordadas tanto no questionário 1 como no questionário 2 (Anexo A e anexo B). Essas questões foram colocadas para verificar se haveria uma continuidade de satisfação no processo de ensino que estava sendo avaliado.

3.4.1 Afirmação nº1

A primeira afirmação enfatiza o seguinte:

“As atividades práticas desenvolvidas formam um elo com a teoria para melhor aproveitamento da disciplina e melhor assimilação do conteúdo.”

Os resultados são demonstrados através da figura 12 que mostra a porcentagem de concordância e não concordância com a afirmação em dois momentos, onde percebemos que os alunos aumentaram seu grau de satisfação total de 80% para 87%, analisando junto os resultados para itens 4 e 5.

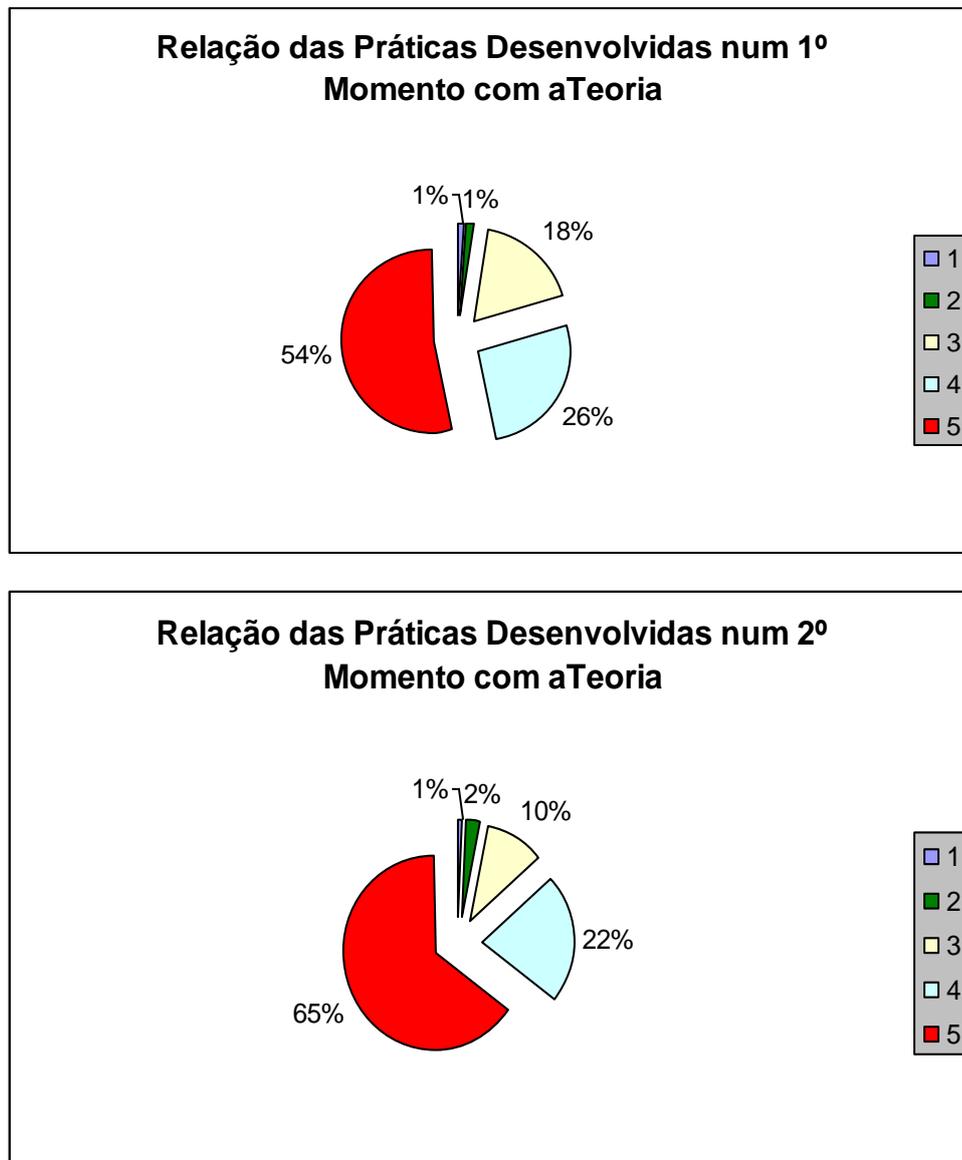


FIGURA 11: COMPARAÇÃO ENTRE O ELO QUE A TEORIA FAZ COM A PRÁTICA EM DOIS MOMENTOS.

3.4.2 Afirmação nº 2

A segunda afirmação enfatiza assim:

“Aulas apenas com conteúdos teóricos seriam suficientes para a assimilação de todo conteúdo desenvolvido até o momento na disciplina de Introdução a Engenharia de Produção.”

Aqui houve uma mudança do primeiro pro segundo momento, diminuindo no total de 80% para 70%, o número de alunos que acreditam que apenas aulas teóricas seriam suficientes.

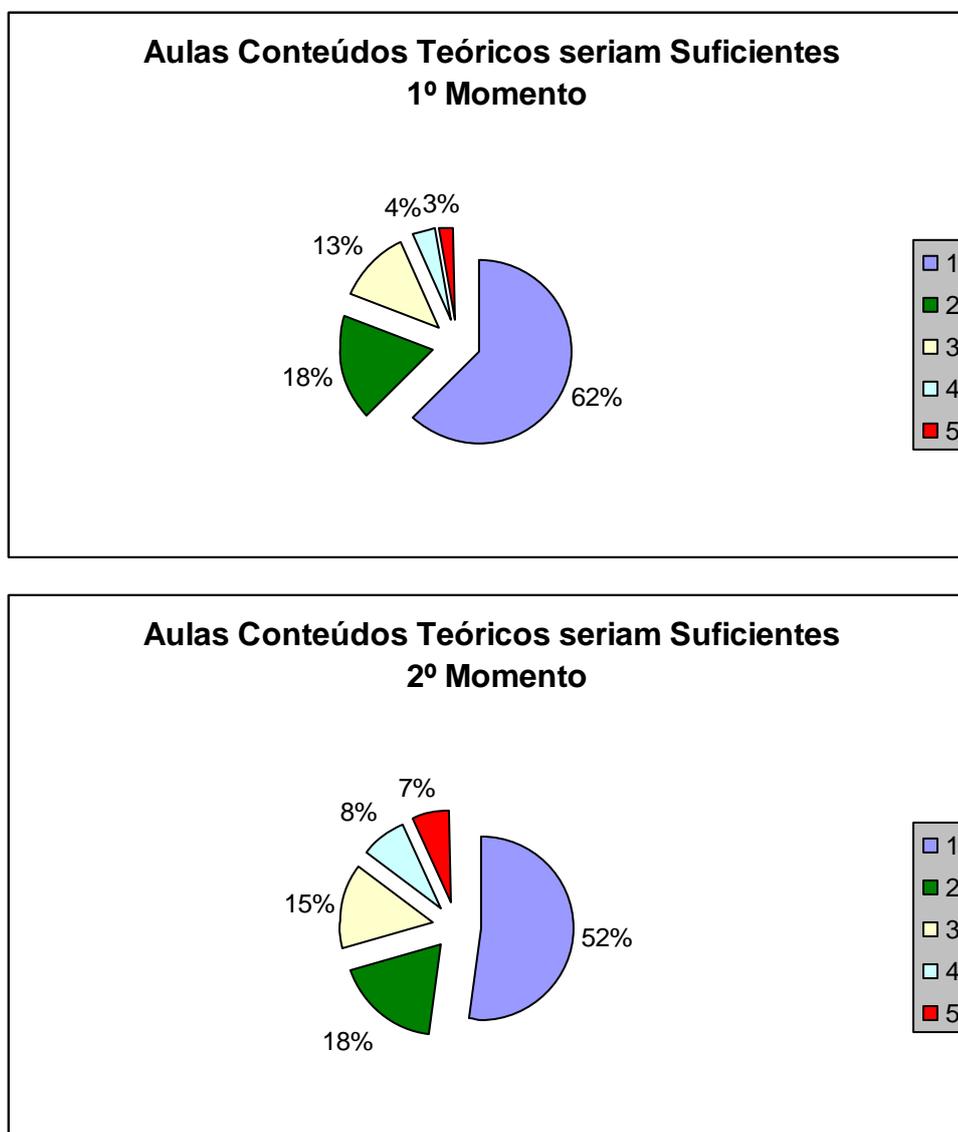


FIGURA 12: VERIFICAÇÃO SOBRE A COMPARAÇÃO DE AULAS TEÓRICAS E AULAS PRÁTICAS

3.4.3 Afirmação nº 3

Esta afirmação enfatiza:

“Aulas com desenvolvimento de práticas pedagógicas e atividades diversas são mais funcionais e interessantes, pois desenvolve no aluno maior interesse na busca do conhecimento.”

Os resultados são verificados na Figura 13.

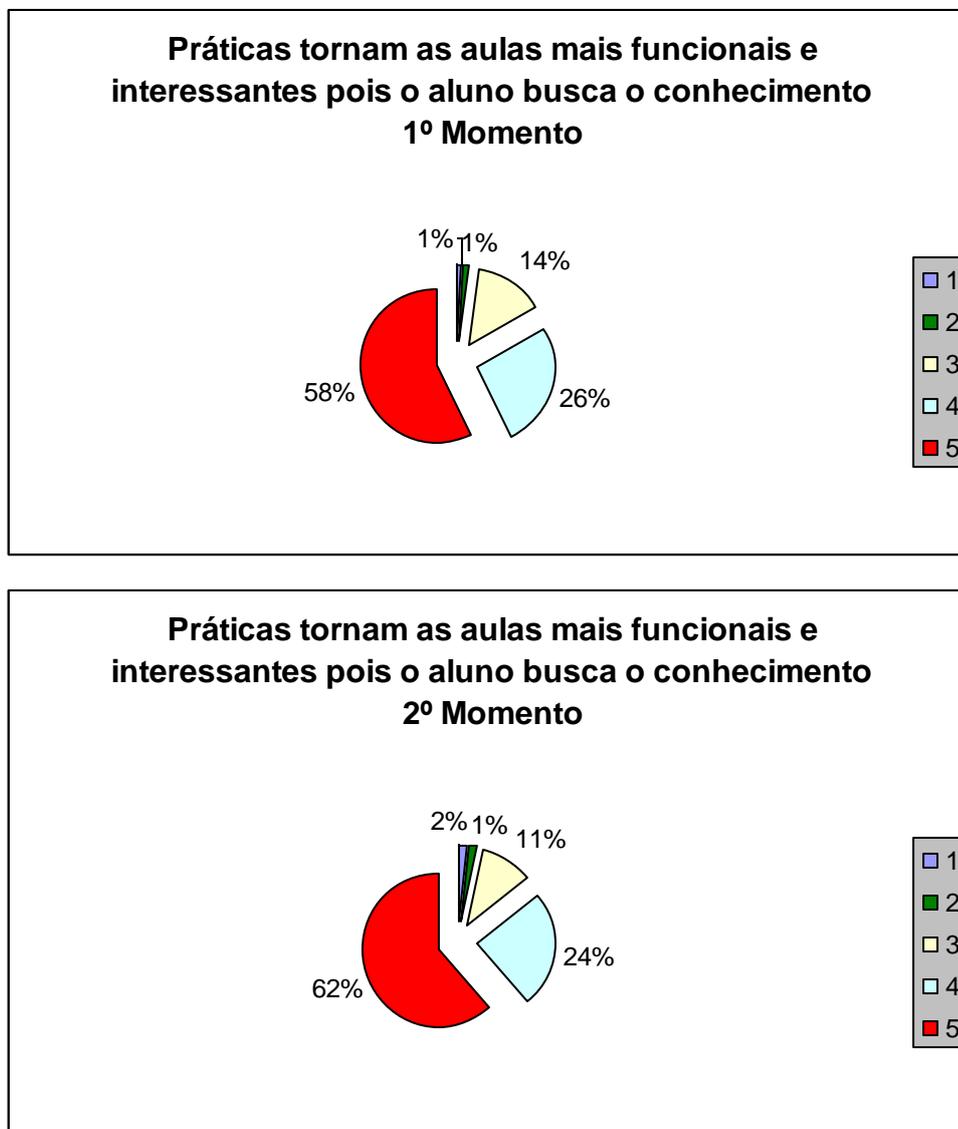


FIGURA 13: AULAS COM PRÁTICAS SÃO MAIS INTERESSANTES E INCORPORAM NO ALUNO A BUSCA PELO CONHECIMENTO

Na Figura 13, percebe-se que a mudança do primeiro pro segundo momento, é muito pequena aumentando de 84% para 86%, o número de alunos que acreditam que as práticas tornam as aulas mais funcionais e interessantes, pois o aluno busca o conhecimento para aprimorar seus saberes.

3.4.4 Afirmação nº 4

Para finalizar foi proposta aos alunos a seguinte afirmação:

“A disciplina de Introdução a Engenharia de Produção está atendendo o objetivo de demonstrar situações em que o Engenheiro de Produção atua na sua vida profissional.”

Os resultados obtidos para avaliação encontram-se na Figura 14.

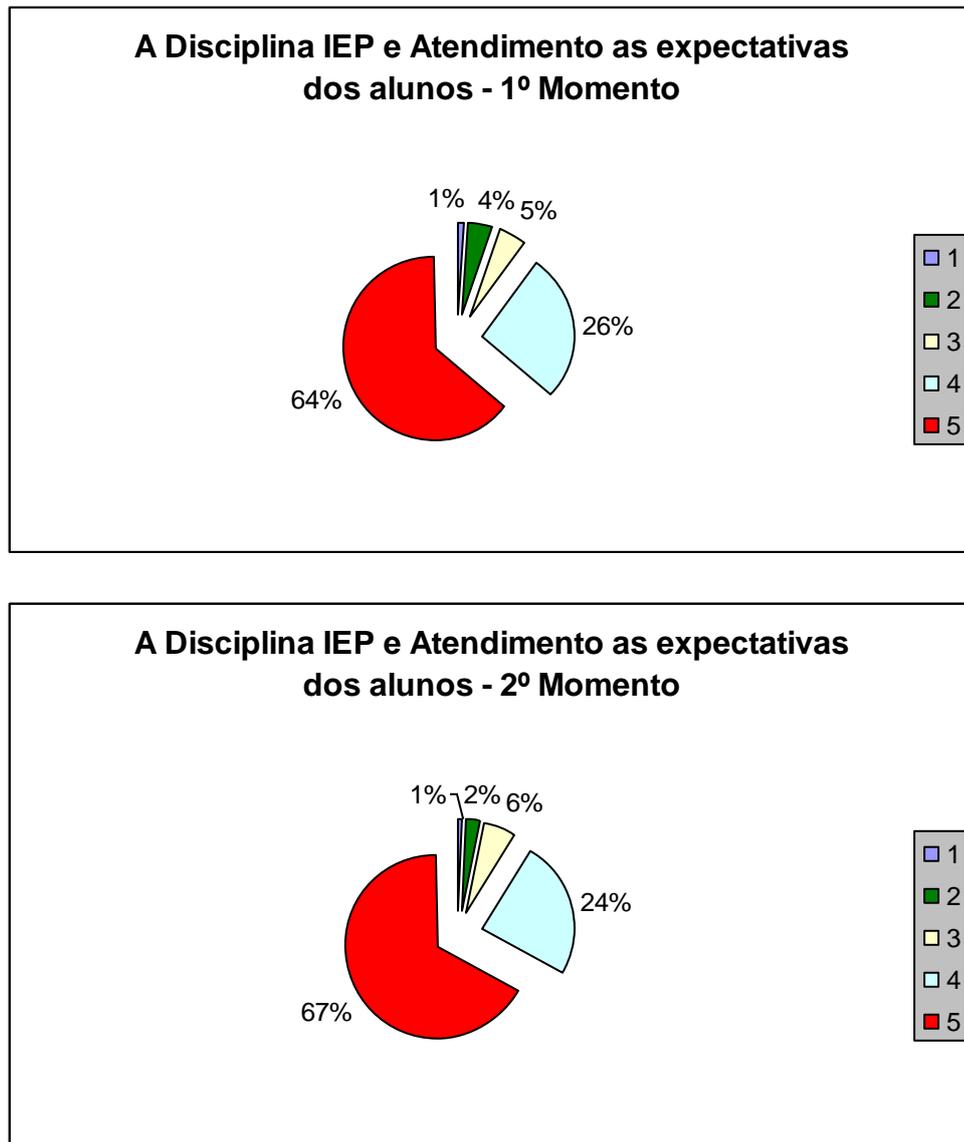


FIGURA 14: A DISCIPLINA DE IEP E O ATENDIMENTO AS EXPECTATIVAS DOS ALUNOS

Os dois resultados, tanto no primeiro momento como no segundo mostram que apenas uma pequena faixa percentual de alunos não concorda com a afirmação, ou seja a disciplina de IEP abordada de forma contextualizada com práticas pedagógicas diferenciadas para cada conteúdo, satisfaz os alunos em torno de 90%.

4 CONCLUSÃO

De acordo com o objetivo deste trabalho, foram propostas e aplicadas diferentes práticas pedagógicas na disciplina de IEP do curso de Engenharia de Produção da UEM e os resultados são analisados e concluídos à luz do processo ensino-aprendizagem.

Observou-se que situações nas quais ocorre a aprendizagem com maior eficácia estão de acordo com aquelas em que o professor leva em consideração o contexto e as atividades utilizadas, buscando a motivação dos alunos. As práticas utilizadas para o ensino possuem um papel significativo de contribuição para proporcionar maior aprendizagem e permitir um melhor aproveitamento no processo.

As ferramentas e métodos de ensino aprendizagem utilizadas nesse trabalho auxiliaram os alunos no desenvolvimento das suas habilidades e ajudaram na transformação de um sujeito para atuar da melhor maneira numa sociedade em constante mudança, sem ser apenas um reprodutor da sociedade atual. Para isso, ele pode aplicar e trabalhar informações em situações reais sendo flexível e trabalhando em equipe.

Das atividades que foram citadas no Capítulo 2 a serem desenvolvidas para propiciar o processo ensino aprendizagem, as que puderam ser aplicadas são ABP, Visita Técnica, Estudo de Casos, *Brainstorming* e Jogos Didáticos. As práticas pedagógicas relacionadas à Simulação e Jogos de Empresa, não foram destacadas neste trabalho devido ao tempo desenvolvido no cronograma do componente curricular TCC, uma vez que tais práticas foram realizadas no segundo semestre da disciplina.

A grande arte desse tipo de trabalho é a relação que um tipo de atividade prática pode mostrar sobre o total da organização. A Engenharia de Produção engloba diversas áreas do conhecimento que quando abordadas dessa maneira, trazem ao aluno uma visão ampla e geral do exercício do profissional.

Mais especificamente, é plausível concluir que efetuar um processo de ensino diferenciado contínuo numa sala de aula universitária é possível quando um professor universitário faz uso de procedimentos adequadamente estudados e planejados para questionar suas práticas pedagógicas buscando uma formação profissional de qualidade.

Das sete práticas aplicadas e avaliadas percebemos que todas possuem como resposta final a satisfação dos alunos. Em nenhum momento o número de alunos que não concordaram com o tipo de atividade ultrapassou mais que 15%. E o total de alunos que marcaram os itens 4 e 5, ou seja que concordavam com o objetivo das práticas foi sempre superior em todas as pesquisas realizadas.

O desenvolvimento deste trabalho teve algumas limitações relacionadas a realização de um *feedback* posterior a aplicação das práticas com os alunos. Seria interessante uma abordagem com os entrevistados nos questionários para saber o porquê acham ou não acham satisfatórias as práticas pedagógicas aplicadas, e também para ouvir sugestões. Mas o tempo para aplicação da disciplina, assim como o tempo para a realização da pesquisa, não foram suficientes. As justificativas dos alunos podem ser consideradas em trabalhos posteriores e contínuos a esse.

Para finalizar, a metodologia escolhida e desenvolvida para ser aplicada na disciplina de IEP, procurou em todos os momentos enfatizar meios diferenciados daqueles que normalmente ocorrem em salas de aula universitárias, onde geralmente são abordados apenas os conteúdos teóricos e não se tenta fazer uma construção com a prática. Buscou-se implementar um desenvolvimento mais amplo, em que muitas vezes foi necessário que os alunos desenvolvessem novos conhecimentos para encontrar respostas ao que foi problematizado.

Fica ainda a ideia de que esse trabalho pode servir como proposta para trabalhos futuros, onde o mesmo tipo de metodologia de ensino pode ser inserido no ensino aprendizagem de outras disciplinas do curso de Engenharia de Produção, como também de outros cursos superiores, técnicos e outros.

REFERÊNCIAS

ABEPRO, Definição de Engenheiro de Produção. Disponível em <http://www.abepro.org.br/interna>, acesso em 03 maio 2011.

ABEPRO, Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia - RESOLUÇÃO CNE/CES 11, de 11 de Março de 2002. Disponível em: www.abepro.org.br/interna, acesso em 23 março 2011.

AMURA, Autimio B. G. F.; CUPERSCHMID, Ana R. M. e PEREIRA, Tânia R. D. S.; **Técnicas e Dinâmicas de grupo no Ensino de Engenharia de Produção**. Anais Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP). Universidade do Estado da Bahia – UNEB. 2008.

ARANTES FILHA, Elizete V.; **Práticas Pedagógicas Inovadoras e Centradas na Formação Humana**; NTE, Núcleo de Tecnologia Educacional, 2009. Disponível em <http://www.slideshare.net>; acesso em 28 maio 2011.

BAZZO, Walter Antonio; **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Contexto da Educação tecnológica**. Artigo, 2001. Disponível em: www.engenheiro2001.org.br/artigos, acesso em 31 março 2011.

BUONICONTRO, Célia Mara Sales - **O Processo de Construção da Prática Pedagógica do Engenheiro – Professor: Um estudo de engenharia mecatrônica da PUC MINAS**. Dissertação de (Mestrado em Educação) Belo Horizonte, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 2001.

CASALE, Adriana; OLIVEIRA, Selma R. M.; BACHEGA, Stella J.; KURUMOTO, Juliana S.; SANTOS, Elaine M.; **Estilos de aprendizagem e tipos de personalidade no ensino de Engenharia de Produção**. Anais Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP). USP/SC. 2007.

COLENCI, Ana Teresa; **O Ensino de Engenharia como uma atividade de serviços: A Exigência de Atuação em novos patamares de qualidade acadêmica**. Universidade de São Carlos; Dissertação de Mestrado. São Carlos; 2000.

COSTA, Marco Aurélio; **Falta de Qualificação Profissional: Quem é o culpado?**. Reportagem 2011. Disponível em www.logisticadescomplicada.com, acesso em 09 maio 2011.

CUNHA, Maria I. - **Diferentes Olhares Sobre as Práticas Pedagógicas no Ensino Superior: a docência e sua formação**. Porto Alegre, RS 2004 Disponível em revistaseletronicas.pucrs.br. Acesso em 14 maio 2011.

DEPEXE Marcelo D.; DORNELES, Juliana B.; COSTA, Adolfo C. F.; SANTOS, Débora G.; HEINECK, Luiz F. M.; **Apresentação de um jogo Didático como Ferramenta de Apoio ao Ensino da Produção Enxuta**. Artigo Revista Gestão Industrial v. 02. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2006.

GUIA DO ESTUDANTE; **Colocação do Curso de Engenharia de Produção**. Editora Abril 2010. Disponível em <http://guiadoestudante.abril.com.br>. Acesso em 23 maio 2011.

GUIA DO ESTUDANTE; **Dados históricos**. Editora Abril 2008. Disponível em <http://guiadoestudante.abril.com.br/orientacao-vocacional>. Acesso em 23 maio 2011.

FRONZA, Fabíola Lucy. **Diretrizes Curriculares Nacionais: mudanças no ensino superior?**. 2009 Dissertação de (Mestrado em Educação) Itajaí, SC, Universidade do Vale do Ivaí.

LINSINGEN, Irlan V., PEREIRA, Luiz T. V., CABRAL, Carla G. e BAZZO, Walter Antonio; **Formação do Engenheiro: Desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões contemporâneas da educação tecnológica**. Editora da UFSC; Florianópolis, SC; 1999.

MARCOLAN, Angela F.; GUIDEK, Roberto C.; RABENSCHLAG, Denis R.; **Jogos de Empresas Experiências Práticas no Ensino-Aprendizagem da Engenharia de Produção**. Anais Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP) – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) 2008.

MACHADO, Virgínia. **Definições de prática pedagógica e a didática sistêmica: Considerações em espiral** – Revista Didática Sistêmica, Volume: 1 Trimestre : Outubro-dezembro de 2005.

MELO, M. Túlio,. **Falta de engenheiros ameaça crescimento**. 2011. Disponível em <http://www.opovo.com.br/app/economia>. Acesso em 23/05/2011.

MASETTO, Marcos T. **A renovação pedagógica na engenharia e a formação dos formadores de engenheiros**. 2001. Disponível em www.engenheiro2001.org.br/artigos, acesso em 23 março 2011.

MASSUKADO, Luciana M. e SCHALCH, Valdir; **Simulação no Ensino de Engenharia – Avaliando a Aplicação do Software Simgere sob o Paradigma do “Aprender a Aprender”**. Artigo, 2007. Disponível em www.upf.br/seer/index.php/ree/search/results. Acesso em 27 maio 2011.

MORAES, Maria Cândida. O perfil do engenheiro dos novos tempos e as novas pautas educacionais. In: **Formação do Engenheiro: Desafios da atuação docente; Tendências curriculares; Questões contemporâneas da educação tecnológica**.(Org.) Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

NOVAIS, Robson M. e MARCONDES, Maria E. R., **Investigando alguns reflexos das disciplinas de Instrumentação para o Ensino de Química na formação inicial de professores**, 2008 - Grupo de Pesquisa em Educação Química - Instituto de Química da USP, São Paulo – SP.

PEREIRA, Luiz T. V. e BAZZO, Walter A.; **Introdução à Engenharia: Conceitos, Ferramentas e Comportamentos**. Florianópolis, SC; UFSC. Editora da UFSC, Florianópolis, 2006.

RIBEIRO, Luis R. C.; **Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na Educação em Engenharia. São Carlos, SP.** 2008. Revista de Ensino em Engenharia, v. 27.

S. JUNIOR, Nildo; **Principais Práticas Pedagógicas do Curso de Engenharia de Produção.** FSSSC – Faculdade do Santíssimo Sacramento, Alagoinhas – Bahia. 2007. Acesso em 23 março 2011.

SALOMÃO, Alexa e GIANINI, Tatiana; **Um país em busca de gente;** Revista Exame, edição 989, ano 45, nº 6, 06 abril 2011.

SILVA, Maílson J.; **Avaliação da Qualidade do Serviço de Ensino em Engenharia de Produção em uma Instituição Pública.** Tese conclusão curso, Maringá – Universidade Estadual de Maringá, 2010. Disponível em moodle.puem.br/engenhariadeprodução. Acesso em 14 maio 2011.

SOARES, Priscila; **Jogos de Empresas: vale à pena?;** Reportagem da gerente de Recursos Humanos da *Trevisan Outsourcing.* 2010. Disponível em <http://www.administradores.com.br/informe-se>. Acesso em 27 maio 2011.

TIMM, Maria Isabel, SCHNAID, Fernando, e AMORETTI, Maria S. Marc; **Elaboração de Projetos, Hipermídia e Elearning-by-doing: Ferramentas Pedagógicas para o Ensino de Engenharia.** Artigo, Informática na Educação, Teoria e Prática; Porto Alegre, 2003. Disponível em <http://www.pgie.ufrgs.br>, acesso em 25 maio 2011.

ANEXOS

ANEXO A – Questionário: Avaliação do Processo Ensino Aprendizagem 1

AVALIAÇÃO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM 1

Informações pessoais

Sexo: () Feminino () Masculino

Idade: _____ anos.

Ênfase: () Agroindústria () Confeção Industrial () Construção Civil () Software

Prezado aluno, gostaríamos de saber sua avaliação sobre o processo de ensino aprendizagem que está sendo desenvolvida na disciplina de Introdução a Engenharia de Produção. Para isto, responda o questionário usando a seguinte instrução.

O questionário foi elaborado com **afirmativas**. Você deve apenas enumerar de 1 a 5 de acordo com seu grau de concordância. Se você concorda fortemente com a afirmação circule o número 5, e se você discorda fortemente circule o número 1. Você também pode circular qualquer número intermediário que melhor descreva sua percepção ou sentimento em relação à afirmação.

N.	Afirmativas a serem avaliadas.	Discordo			Concordo	
		Totalmente			Totalmente	
1	As atividades práticas desenvolvidas formam um elo com a teoria para melhor aproveitamento da disciplina e melhor assimilação do conteúdo.	1	2	3	4	5
2	A atividade relacionada ao desenvolvimento do robô foi adequada para a proposta de conhecimento do conteúdo cronoanálise.	1	2	3	4	5
3	A atividade relacionada ao desenvolvimento do disk pizza foi adequada para a proposta de conhecimento do conteúdo gestão de operações.	1	2	3	4	5
4	A atividade relacionada ao estudo ergonômico de uma fábrica de brinquedos foi adequada para a proposta da assimilação do conteúdo ergonomia.	1	2	3	4	5
5	Aulas apenas com conteúdos teóricos seriam suficientes para a assimilação de todo conteúdo desenvolvido até o momento na disciplina de Introdução a Engenharia de Produção.	1	2	3	4	5
6	Aulas com desenvolvimento de práticas pedagógicas e atividades diversas são mais funcionais e interessantes, pois desenvolvem no aluno maior interesse na busca do conhecimento.	1	2	3	4	5
7	A disciplina de Introdução a Engenharia de Produção está atendendo o objetivo de demonstrar situações em que o Engenheiro de Produção atua na sua vida profissional.	1	2	3	4	5

ANEXO B – Questionário: Avaliação do Processo Ensino Aprendizagem 2

AVALIAÇÃO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM 2

Informações pessoais

Sexo: () Feminino () Masculino

Idade: _____ anos.

Ênfase: () Agroindústria () Confeção Industrial () Construção Civil () Software

Prezado aluno, gostaríamos de saber sua avaliação sobre o processo de ensino aprendizagem que está sendo desenvolvida na disciplina de Introdução a Engenharia de Produção. Para isto, responda o questionário usando a seguinte instrução.

O questionário foi elaborado com **afirmativas**. Você deve apenas enumerar de 1 a 5 de acordo com seu grau de concordância. Se você concorda fortemente com a afirmação circule o número 5, e se você discorda fortemente circule o número 1. Você também pode circular qualquer número intermediário que melhor descreva sua percepção ou sentimento em relação à afirmação.

N.	Afirmativas a serem avaliadas.	Discordo			Concordo	
		Totalmente			Totalmente	
1	As atividades práticas desenvolvidas formam um elo com a teoria para melhor aproveitamento da disciplina e melhor assimilação do conteúdo.	1	2	3	4	5
2	A atividade prática relacionada ao conhecimento sobre “As Quatro Eras da Qualidade” com o uso do quebra-cabeça foi construtiva, pois busca um conhecimento prévio do aluno, e em seguida é feita a inserção de novos conhecimentos.	1	2	3	4	5
3	A atividade prática relacionada ao uso de ferramentas da qualidade e elaboração de um relatório de melhoria da Qualidade para o gerente de uma empresa foi adequada para a proposta da assimilação do conteúdo sobre Engenharia da Qualidade.	1	2	3	4	5
4	A prática relacionada ao estudo sobre Engenharia do Produto, tratando de assuntos como QFD e FMEA, através da leitura de artigos torna o assunto mais fácil de ser compreendido.	1	2	3	4	5
5	A prática relacionada a visita técnica à Indústria de Fios da Cocamar, mostrou ao aluno a aplicação direta de vários conceitos ensinados em sala de aula no decorrer desta disciplina.					
6	Aulas apenas com conteúdos teóricos seriam suficientes para a assimilação do conteúdo referente ao segundo bimestre da disciplina de Introdução a Engenharia de Produção.	1	2	3	4	5
7	Aulas com desenvolvimento de práticas pedagógicas e atividades diversas são mais funcionais e interessantes, pois desenvolve no aluno maior interesse na busca do conhecimento.	1	2	3	4	5
8	A disciplina de Introdução a Engenharia de Produção está atendendo o objetivo de demonstrar situações em que o Engenheiro de Produção atua na sua vida profissional.	1	2	3	4	5

Anexo C – Respostas das questões relacionadas à avaliação do processo ensino aprendizagem 1, separadas por ênfase do curso de Engenharia de Produção.

Respostas das questões relacionadas à avaliação do processo ensino aprendizagem 1, separadas por ênfase do curso de Engenharia de Produção.

AGROINDUSTRIA	1	2	3	4	5	SOMA
1	1	0	2	1	10	14
2	1	0	2	2	9	14
3	1	1	1	1	10	14
4	0	1	3	4	6	14
5	11	1	1	1	0	14
6	1	0	1	0	12	14
7	1	0	0	1	12	14
SOFTWARE	1	2	3	4	5	SOMA
1	0	1	3	5	12	21
2	0	0	5	5	11	21
3	0	0	2	5	14	21
4	0	0	6	9	6	21
5	11	6	2	1	1	21
6	0	0	4	6	11	21
7	0	0	1	5	15	21
CONFECÇÃO (29)	1	2	3	4	5	SOMA
1	0	0	5	9	15	29
2	0	2	5	7	15	29
3	0	0	3	11	15	29
4	2	0	5	13	9	29
5	22	3	2	1	1	29
6	0	1	3	8	17	29
7	0	2	2	10	15	29
CONSTRUÇÃO CIVIL	1	2	3	4	5	SOMA
1	0	0	4	5	4	13
2	0	0	2	5	6	13
3	0	0	3	2	8	13
4	0	0	5	4	4	13
5	4	4	5	0	0	13
6	0	0	3	6	4	13
7	0	1	1	4	7	13

Anexo D – Respostas das questões relacionadas a avaliação do processo ensino aprendizagem 2, separadas por ênfase do curso de Engenharia de Produção.

Respostas das questões relacionadas a avaliação do processo ensino aprendizagem 2, separadas por ênfase do curso de Engenharia de Produção.

AGROINDUSTRIA	1	2	3	4	5	SOMA
1	1	0	1	0	24	26
2	0	2	3	11	10	26
3	0	0	5	4	17	26
4	2	1	6	8	9	26
5	1	2	4	4	15	26
6	16	5	3	1	1	26
7	1	0	3	2	20	26
8	1	0	0	2	23	26
SOFTWARE	1	2	3	4	5	SOMA
1	0	1	1	5	13	20
2	0	0	8	7	5	20
3	0	0	4	9	7	20
4	0	3	8	4	5	20
5	0	1	6	6	7	20
6	11	4	3	1	1	20
7	0	0	3	7	10	20
8	0	0	3	4	13	20
CONFECÇÃO	1	2	3	4	5	SOMA
1	0	0	5	7	17	29
2	1	2	9	11	6	29
3	1	3	6	11	8	29
4	2	3	12	7	5	29
5	0	0	6	6	17	29
6	19	3	3	2	2	29
7	1	1	1	8	18	29
8	0	1	2	10	16	29
CONSTRUÇÃO CIVIL	1	2	3	4	5	SOMA
1	0	1	2	7	3	13
2	1	3	4	2	3	13
3	0	1	3	3	6	13
4	0	2	7	3	1	13
5	0	2	6	2	3	13
6	0	4	4	3	2	13
7	0	0	3	4	6	13
8	0	1	0	5	7	13

