



Planejamento, programação e controle da produção em processo contínuo: Revisão de literatura

**Fernando W. R. Varolo¹(EPA/GEPPGO/UNESPAR)-
fernandovarolo@hotmail.com**

Andre Oshita Soares² (EPA, IC, UNESPAR, CNPq) – shita_andre@hotmail.com

Lucas T. A. Tsujiguchi³ (EPA, GEPPGO/UNESPAR) - l.tsujiguchi@hotmail.com

Gilberto Frias Pardo⁴ (EPA, IC, UNESPAR, CNPq)-gilbertopardo@hotmail.com

Rony Peterson da Rocha⁵(EPA, DEP/FECILCAM)- Petersonccbpr@hotmail.com

Resumo: O planejamento, programação e controle da produção tem a característica de coordenar várias atividades de uma organização em sincronia, sendo de suma importância conhecer a classificação do sistema de produção para a compreensão da produção de forma geral em uma empresa, assim, observando a necessidade de pesquisa sobre os diversos sistemas de produção encontrados nas indústrias, foi realizada uma revisão de literatura dos trabalhos sobre o sistema de produção contínuo em PPCP. A pesquisa classifica-se quando aos fins como qualitativa-quantitativa e quanto aos meios como bibliográfica. Pesquisaram-se os trabalhos que abordam o PPCP contínuo no banco de trabalho de conclusão de curso do Departamento de Produção da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR/Campo Mourão), em sites e anais de eventos. Foram encontrados doze trabalhos sendo eles na sua maioria estudo de caso. Foram realizadas as análises quanto o tipo do trabalho se é teórico ou estudo de caso e quanto ao ramo da empresa para os estudos de caso.

Palavras – Chaves: PCP contínuo, Sequenciamento contínuo, PCP fluxo contínuo.

1. Introdução

A Engenharia de Produção é a engenharia, conforme a concepção do American Institute of Industrial Engineers, utilizada pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO (2008), cujo foco é a gestão dos sistemas de produção. Por sistemas de produção entende-se a transformação de insumos (trabalho, matérias-primas, capital,

¹Graduando em Engenharia de Produção Agroindustrial pela Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) e participante do Grupo de Estudos e Pesquisa em Processos e Gestão de Operações (GEPPGO).

²Graduando em Engenharia de Produção Agroindustrial pela UNESPAR e bolsista do PIBIC/Conselho nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e participante do Grupo de Estudos e Pesquisa em Processos e Gestão de Operações (GEPPGO).

³Graduando em Engenharia de Produção Agroindustrial pela UNESPAR e participante do Grupo de Estudos e Pesquisa em Processos e Gestão de Operações (GEPPGO).

⁴Graduando em Engenharia de Produção Agroindustrial pela UNESPAR e bolsista do PIBIC/CNPq e participante do Grupo de Estudos e Pesquisa em Processos e Gestão de Operações (GEPPGO).

⁵Doutorando em Engenharia Química pela UEM – Universidade Estadual de Maringá; Mestre em Engenharia de Química pela UEM. Especialista em Gestão Ambiental pela UNESPAR e Graduado em Engenharia de Produção Agroindustrial pela UNESPAR e participante do Grupo de Estudos e Pesquisa em Processos e Gestão de Operações (GEPPGO).

materiais, informação, energia, por exemplo) em produtos ou serviços, através de processos e operações (MONKS, 1987).

A Engenharia de Produção possui 10 áreas do conhecimento definidas pela ABEPRO (2008), sendo que dentre elas o trabalho se enquadra na área de Engenharia de Operações e Processos da Produção e posteriormente na subárea de Planejamento Programação e Controle da Produção (PPCP).

O PPCP de acordo com Sá Motta In Machline (1972) tem por função determinar “o que” vai ser produzido, “em qual quantidade” vai ser produzido, “como” e “onde” vai ser produzido, “quem” vai produzir e “quando” vai ser produzido.

Sendo assim o presente trabalho tem por objetivo fazer uma revisão de literatura em busca de trabalhos que tratam de PPCP contínuo no departamento de Engenharia de Produção da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR/Campo Mourão) sem limitação temporal e em portais e anais de eventos a partir de 2005.

O artigo está estruturado da seguinte forma: inicialmente, na introdução, é feita a contextualização do tema, posteriormente é apresentada a fundamentação teórica, em seguida é exposta a metodologia, a revisão de literatura, onde estão apresentados os trabalhos encontrados, posteriormente são feitas as análises do material encontrado e por final são apresentadas as conclusões e referências bibliográficas.

2. Fundamentação Teórica

2.1 O Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP)

O Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP) segundo Tubino (1987) é responsável pela coordenação e aplicação de recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível os planos estabelecidos em nível estratégico, tático e operacional.

As funções de PCP de acordo com Tubino (2009) é fazer o planejamento estratégico da produção (longo prazo), planejamento-mestre da produção (médio prazo), programação da produção (curto prazo) e acompanhamento e controle da produção (curto prazo).

Segundo Sá Motta In Machline (1972), tem por função determinar “o que” vai ser produzido, “em qual quantidade” vai ser produzido, “como” e “onde” vai ser produzido, “quem” vai produzir e “quando” vai ser produzido.

Para exercer suas diversas funções, PPCP desenvolve diversas atividades. No entanto, da mesma maneira como existem muitas definições de PPCP, existe também, muitas terminologias para as atividades por ele desempenhadas (BOIKO et al., 2009). Nesta pesquisa adota-se a terminologia de Nanci et al. In Lustosa et al., (2008) para as atividades do PPCP: Planejamento Agregado (PA); Planejamento Mestre da Produção (PMP); Programação da Produção (PP); Acompanhamento e Controle da Produção (ACP).

O PCP é a função de apoio de coordenação das várias atividades de acordo com os planos de produção, de modo que os programas preestabelecidos possam ser atendidos com economia e eficiência. (RUSSOMANO, 1995).

2.2 Sistema de Produção

Segundo Moreira (1996), um sistema de produção é uma entidade abstrata, que compreende um conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens ou serviços. O sistema de produção é um conjunto de partes inter-relacionadas, as quais, quando ligadas, atuam de acordo com padrões estabelecidos sobre *inputs* (entradas) no sentido de produzir *outputs* (saídas). (HARDING, 1981).

Segundo Boiko, Tsujiguchi e Varolo (2009) o sistema de produção é classificado quanto ao fluxo no subsistema de conversão/transformação como:

1. Fluxo Contínuo: Que se divide em Sistemas Máquinas Únicas, Sistemas Máquinas Paralelas, Sistemas *Flow Shop*, Sistemas por Produção Contínua;
2. Fluxo Intermitente: Sistemas Máquinas Únicos Sistemas Máquinas Paralelos Sistemas *Flow Shop*, Sistemas em Linhas, Sistemas *Job Shop* e Sistemas *Open Shop*;
3. Fluxo Misto; e
4. Fluxo Por Projeto: Sistema por Projeto.

O presente trabalho faz a revisão de literatura de trabalhos em Planejamento e Controle da Produção Contínuo.

2.3 O Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP) Contínuo

De acordo com Lustosa et al. (2008), o PCP em fluxo contínuo, também conhecido como processo em linha, se caracterizam por ter uma sequência de operações muito bem definidas, “as operações apresentam operações de precedência e operações subsequentes, de tal maneira que acompanham uma sequência linear” (LUSTOSA et al., 2008, p.18).

O sistema de produção contínuo é empregado quando existe alta uniformidade na produção e demanda de bens ou serviços, fazendo com que os produtos e os processos produtivos sejam totalmente interdependentes, favorecendo a sua automatização. É chamado de contínuo porque não se consegue facilmente identificar e separar dentro da produção uma unidade do produto das demais que estão sendo feitas. (TUBINO, 2009, p.6).

O PCP contínuo pode se encontrado em empresas da área sucroalcooleira, de extração de extração de óleo de soja, indústria química e de eletricidade, por exemplo.

3. Metodologia

A pesquisa aqui apresentada classifica-se, quanto aos fins, como qualitativo-quantitativa e quanto aos meios, como bibliográfica. O método de abordagem utilizado na pesquisa foi o qualitativo-quantitativo.

A pesquisa bibliográfica foi utilizada no levantamento e estudo da teoria de base e na revisão de literatura.

A revisão de literatura foi realizada em nível nacional, sendo que foram considerados os trabalhos de conclusão de curso do Departamento de Engenharia da UNESPAR/Campo Mourão, nos anais dos eventos: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional (SBPO), Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP) e Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP); no *Scielo* e *site* de pesquisa *Google*. Esta foi delineada em função da busca por trabalhos que apresentem o tema Planejamento Programação e Controle da Produção (PCP) em processo contínuo. A busca por trabalhos se deu utilizando-se os seguintes termos chaves: PCP contínuo, PCP fluxo contínuo, PCP em Sistemas de Produção Contínuo.

Foram procurados trabalhos publicados a partir de 2005 sendo que para os trabalhos levantados no departamento de Engenharia de Produção da UNESPAR/Campo Mourão não foi feita limitação temporal.

Os trabalhos encontrados são analisados em função:

- a) do tipo de trabalho;
- se é estudo de caso ou teórico.

- b) do ramo de empresa considerada (para estudo de caso);
- indústria de produtos químicos, Sucroalcooleira ou outras.

3. Revisão de Literatura

A revisão de literatura foi realizada no banco de trabalhos de conclusão de curso do Departamento de Engenharia de Produção da UNESPAR/Campo Mourão dentre os 189 trabalhos disponíveis no dia 21 de setembro de 2011, também foram revisados: os *sites*: *Google e Scielo*; anais dos eventos: SIMPEP, ENEGEP e SBPO, sendo que para os *sites* e anais de eventos foram pesquisados somente trabalhos publicados a partir de 2005.

3.1 Trabalhos Encontrados

Perassolli (2002) fez uma relação entre as variáveis determinantes da qualidade da cana de açúcar e a eficiência relativa do pagamento pelo teor de sacarose. O trabalho tem relevância na área de PCP, pois foi realizado o Acompanhamento e Controle da Produção para a confecção do trabalho.

Valin (2002) estudou o processo de produção de óleo e farelo de soja para possibilitar o conhecimento dos parâmetros usados na gestão da produção, visando mostrar que a adoção de algumas práticas como o processamento da leitura da soja, e trabalhar durante o horário de ponto viável e lucrativo para a empresa. O presente trabalho utilizou de princípios como o Acompanhamento da Produção.

Ranzeiro e Sacomano (2006) é um trabalho teórico, onde o principal objetivo é acompanhar a trajetória do desenvolvimento de novos paradigmas produtivos à medida que se apresentam novos desafios ao sistema produtivo, assim os autores apresentam definições quanto aos sistemas de produção.

O trabalho de Lima e Monteiro (2007) é um trabalho mais teórico, o foco foi aperfeiçoar o desempenho da produção eliminando desperdícios utilizando a técnica Just In Time, os autores fizeram definições sobre os sistemas de produção.

Oliveira (2007) fez um estudo de caso em uma agroindústria de moagem de trigo, e teve como conclusões que a empresa necessitava de um sistema de planejamento e controle da produção, propondo isso em seu trabalho.

Campaner (2008) utilizou em sua monografia o CEP (Controle Estatístico da Produção) para monitorar a graduação alcoólica do álcool hidratado, tendo como objetivo principal a redução das perdas de álcool provenientes da variabilidade do processo. Para isso o autor precisou conhecer todo o processo produtivo e utilizar ferramentas da qualidade e o Acompanhamento da Produção.

Carvalho (2008) realizou um balanço de massa do processo de produção de açúcar e álcool para analisar falhas de processamento e perdas do processo produtivo. Para isso o autor utilizou princípios do PCP como o Acompanhamento da Produção e o estudo do processo produtivo.

O trabalho realizado por Oliveira et al. (2008) é um trabalho mais teórico que teve como objetivo analisar os efeitos do planejamento e controle da produção que, é um fator de suma importância ao fornecer informações ao sistema produtivo da empresa, fazendo com que esse setor se torne mais eficiente e produtivo.

Angelim (2009) elaborou um estudo de caso em uma empresa de construção civil, localizada no estado do Ceará. Esse estudo consistia na identificação, e posteriormente na implantação dos níveis hierárquicos de planejamento e controle da produção baseados nos princípios da produção enxuta, adequados para o ramo da construção civil.

Boiko, Tsujiguchi e Varolo (2009) é um trabalho teórico onde: exploram definições de Sistemas de Produção, baseados na Teoria Geral de Sistemas, desta forma fazem uma revisão de literatura e percebem que a adoção de um tipo de sistema dependerá do objetivo do autor.

Em Almeida (2010), é um estudo de caso, onde o objetivo foi o de desenvolver um sistema de gestão de produção utilizando o software Microsoft Office Excel. Com o desenvolvimento desse software foi possível visualização de todo o sistema produtivo na obtenção e comercialização de mudas de eucalipto clonal, tornando esse sistema um sistema mais confiável e eficaz.

Franco (2010) realizou um estudo de caso na Hidefran Ferramentaria Ltda do ramo de ferramentaria, assim o objetivo do trabalho foi apresentar a implementação de uma sistemática para auxiliar o controle do sistema produtivo de uma ferramentaria, para resolução do problema (falta de controle das atividades) criou-se um quadro de controle da produção, baseado no sistema Kanban.

4. Análise dos Trabalhos Encontrados

Os trabalhos encontrados são analisados neste capítulo quanto ao tipo de trabalho, sendo ele, estudo de caso ou teórico, como é apresentado no Quadro 1 e quanto ao ramo de empresa considerada para estudos de caso.

TABELA 1. Análise dos trabalhos encontrados quando ao tipo de trabalho e ramo da empresa para os estudos de caso.

Referência	Tipo de trabalho	Ramo da empresa
Perassolli (2002)	Estudo de caso	Sucroalcooleiro
Valin (2002)	Estudo de caso	Farelo de soja
Ranzeiro e Sacomano (2006)	Teórico	-
Lima e Monteiro (2007)	Teórico	-
Oliveira (2007)	Estudo de Caso	Moagem de Trigo
Campaner (2008)	Estudo de Caso	Sucroalcooleiro
Carvalho (2008)	Estudo de Caso	Sucroalcooleiro
Oliveira et al. (2008)	Teórico	-
Angelim (2009)	Estudo de Caso	Construção Civil
Boiko, Tsujiguchi e Varolo (2009)	Teórico	-
Almeida (2010)	Estudo de Caso	Produção de Mudas
Franco (2010)	Estudo de Caso	Usinagem, calibradores e bombas dosadoras

O quadro acima é ilustrado através dos Gráfico 1 e 2 abaixo, que mostram representações percentuais dos trabalhos encontrados.

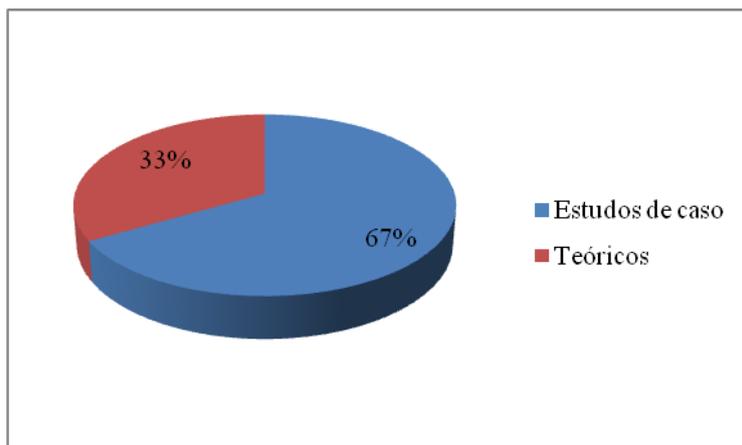


GRÁFICO 1: Percentual de trabalhos classificados em estudo de caso e teórico.

Através da análise do Gráfico 1 pode-se perceber que 33% dos trabalhos encontrados são teóricos e 67% são estudos de caso. Considerando que essa diferença se dá por uma das fontes de pesquisa se tratar de um banco de trabalhos de conclusão de curso de um departamento de Engenharia.

A divisão percentual dentre os Estudos de Caso quantos ao ramo da empresa é apresentado abaixo no Gráfico 2.

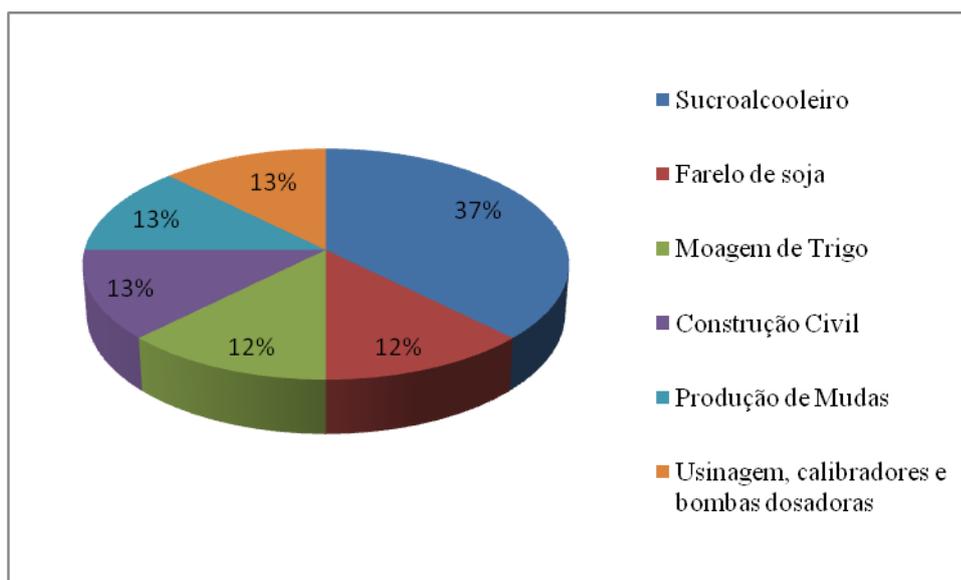


GRÁFICO 2: Percentual de trabalhos classificados como estudo de caso divididos pelo ramo das empresas.

Sendo que 37,5% dos estudos de caso foram realizados em empresas do ramo sucroalcooleiro e os outros 62,5% se distribuíram igualmente em uma proporção de 12,5% para as empresas dos ramos de farelo de soja, moagem de Trigo, construção civil, produção de mudas e do ramo de usinagem, calibradores e bombas dosadoras.

No departamento de Engenharia de Produção da UNESPAR/Campo Mourão dentre os 189 trabalhos de conclusão de curso existentes, apenas 52 deles eram da subárea de Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP) e somente 4 trabalhos foram realizados na subárea pesquisada em indústrias de PPCP contínuo, sendo 3 trabalhos na indústria sucroalcooleira e 1 na indústria de óleo de soja, como pôde ser observado no Quadro 1.

7. Considerações Finais

Tendo em vista a necessidade de conhecimento acerca dos trabalhos arquivados no Departamento de Engenharia de Produção da UNESPAR/Campo Mourão, pode-se concluir que o Planejamento e Controle da Produção em fluxo contínuo, não é um tema tratado com frequência, visto que apenas 7,69% dos trabalhos analisados foram realizados nesta subárea de conhecimento da Engenharia de Produção.

Considerando que existem muitas empresas que tem o PPCP contínuo, não foram encontrados muitos trabalhos que abordassem o tema, considerando a importância do estudo teórico e aplicado. Tendo percebido que em língua portuguesa não foi encontrado nenhum trabalho que fizesse a revisão de literatura assim como é apresentada no presente artigo.

Sendo assim sugere-se o estudo, aplicação e posterior publicação de trabalhos relacionando com PPCP em sistema de produção contínua.

Referências

ALMEIDA, M. A. *Gestão da Produção e Entrega de Mudanças de Eucalipto Clonal Utilizado Conceitos de MRP*. 58 p. 2010. Pós – Graduação em Agronegócios. Universidade Federal do Paraná. 2010.

ANGELIM, V. L. *Planejamento e controle da produção de obra baseado nos princípios da construção enxuta*. 2009, monografia - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, 2009.

BOIKO, T. J. P.; TSUJIGUCHI, L. T. de A; VAROLO, F. W. R. *Classificação de Sistemas de Produção: Uma Abordagem do Ponto de Vista da Engenharia de Produção*. In: IV Encontro de Produção Científica e Tecnológica, 4, 2009, Campo Mourão, PR. Anais.

CAMPANER, G. *Utilização do Controle Estatístico do Processo (CEP) para o Monitoramento da Graduação Alcoólica (°INPM) na Produção de Álcool*. 2008. 95f. Monografia – Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial, Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão – PR, 2008

CARVALHO, E. A. C. *Balanço de massa na indústria sucroalcooleira*. 2008, monografia – Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial, Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão (FECILCAM), Campo Mourão – PR, 2008.

FRANCO, A. C. *Sistemática para controlar a produção por encomenda através do sequenciamento e da gestão visual*. 2010, monografia - Curso de Graduação em Engenharia: Habilitação em Produção e Sistemas, da Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville – SC, 2010.

LIMA, J. M. C.; MONTEIRO, D. P. *Planejamento e controle da produção aperfeiçoamento pelo just in time*. In Est. Pesqui. Lins. V. 10. N. 1, ago. 2007.

LUSTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O. L. G.; OLIVEIRA, R. *Planejamento e Controle da Produção*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MONKS, J. G. *Administração da Produção*. São Paulo: McGraw-Hill, 1987.

NANCI, L. C.; QUELHAS, O. L. G.; CARVALHO, R. A. de; SIMÃO, V. G. *O PCP no Contexto Estratégico*. In: LUSTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O. L. G.; OLIVEIRA, R. *Planejamento e Controle da Produção*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

OLIVEIRA, L. H. *et al. Os sistemas de planejamento e controle da produção utilizados como vantagem estratégica*. In XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. 2008. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivosEPG/EPG00060_04_A.pdf. Acesso 8 de nov. 2011.

OLIVEIRA, M. J. *Proposta de planejamento e controle da produção na agroindústria de moagem de trigo*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica federal do Paraná –Campus Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2007.

PERASSOLLI, T. J. *A relação entre as variáveis determinantes da qualidade da cana-de-açúcar e a eficiência relativa do pagamento de cana-de-açúcar pelo teor de sacarose: O caso da Usina de Açúcar Santa Terezinha – Unidade Tapejara*. 2002, monografia - Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial, Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão (FECILCAM), Campo Mourão – PR, 2002.

RANZEIRO, U. L.; SACOMANO, J. B. *O caráter evolucionário das técnicas de planejamento e controle da produção: a integração e adaptação da produção aos objetivos estratégicos competitivos*. In: XIII Simposio de Engenharia de Produção, 2006, Bauru, SP. Anais.

RUSSOMANO, V. H. *Planejamento e Controle da Produção*. 5. Ed. São Paulo: Pioneira, 1995.

SÁ MOTA, I. *Planejamento e Controle da Produção*. In: MACHLINE, C. et al. *Manual de Administração da Produção*. Rio de Janeiro: FGV, 1972. v. 1.

TUBINO, D. F. *Manual de Planejamento e Controle da Produção*. São Paulo: Atlas, 1987.

_____. *Planejamento e Controle da Produção – Teoria e Prática*. 2.ed..São Paulo: Atlas, 2009.

VALIN, L.R.G. *Estudo de Processo de Produção na Indústria de Esmagados de Soja*. 2002. 156f. Monografia – Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial. Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão – PR, 2002.