



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - FCA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS E
AMBIENTAIS - PPGCIFA

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE CUSTEIO BASEADO EM
ATIVIDADES (ABC) NA PRODUÇÃO DE ARTEFATOS DE MADEIRA**

ÁLEFE LOPES VIANA

MANAUS - AM

2014

ÁLEFE LOPES VIANA

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE CUSTEIO BASEADO EM
ATIVIDADES (ABC) NA PRODUÇÃO DE ARTEFATOS DE MADEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Amazonas como requisito para obtenção do título de mestre – *Magister Scientia*.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Cardoso Lucas Filho

MANAUS - AM

2014



Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Faculdade de Ciências Agrárias
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências
Florestais e Ambientais - PPGCIFA



Ata da Defesa Pública da Dissertação de Mestrado do Sr. **ÁLEFE LOPES VIANA**, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais – PPG-CIFA da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas, área de concentração em Ciências Florestais e Ambientais (CIFA), realizado no dia 17 de junho de 2014.

Ao décimo sétimo dia do mês de junho de 2014, às 08:00 horas, na sala de aula, Ciências Florestais/AMB, no 2º andar, Bloco: Pós-Graduação FCA/ICB, Setor Sul, do Campus da Universidade Federal do Amazonas, realizou-se a Defesa Pública da Dissertação de Mestrado, intitulada **"APLICAÇÃO DO MÉTODO DE CUSTEIO BASEADO EM ATIVIDADES (ABC) NA PRODUÇÃO DE ARTEFATOS DE MADEIRA"**, do mestrando **ÁLEFE LOPES VIANA**, em conformidade com o Art. 28 do Regimento Interno do PPG-CIFA e Artigo 34 do Regimento Geral da Pós-Graduação da Universidade Federal do Amazonas, como parte final de seu trabalho para a obtenção do título de **MESTRE "Magister Scientia" EM CIÊNCIAS FLORESTAIS E AMBIENTAIS**, área de concentração em **CIÊNCIAS FLORESTAIS E AMBIENTAIS (CIFA)**. A Banca Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Professor Doutor Fernando Cardoso Lucas Filho (PRESIDENTE-UFAM), Professor Doutor Nelson Kuwahara (UFAM) e a Pesquisadora Doutora Claudete Catanhede do Nascimento (INPA). O Presidente deu início à sessão, convidando os Membros da Banca e o Mestrando a tomarem seus lugares. Em seguida, o Senhor Presidente informou sobre o procedimento do exame. A palavra foi facultada ao mestrando para apresentar uma síntese do seu estudo e responder às perguntas formuladas pelos Membros da Banca. Após a apresentação e arguição pelos membros da Banca Examinadora, esta se reuniu onde decidiu pela APROVAÇÃO do mestrando. A sessão foi encerrada e Eu, Claudemiro Gomes da Silva, Secretário do PPG-CIFA/FCA, lavrei esta Ata que depois de lida e aprovada será assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Manaus (AM), 17 de junho de 2014.

Banca Examinadora:


Professor Doutor Fernando Cardoso Lucas Filho
(Presidente - UFAM)


Professor Doutor Nelson Kuwahara
(MEMBRO - UFAM)


Pesquisadora Doutora Claudete Catanhede do Nascimento
(MEMBRO - INPA)

Ficha Catalográfica
(Catalogação realizada pela Biblioteca Central da UFAM)

Viana, Álefe Lopes

V614a Aplicação do método de custeio baseado em atividades (ABC) na
produção de artefatos de madeira / Álefe Lopes Viana, 2014.

146f. il. color.

Dissertação (mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) –
Universidade Federal do Amazonas.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Cardoso Lucas Filho

1. Indústria de artefatos de madeiral 2. Madeira - Produtos 3. Custeio
baseado em atividades I. Lucas Filho, Fernando Cardoso (Orient.) II.
Universidade Federal do Amazonas III. Título

CDU(2007) 657.476.8(043.3)

*Dedico aos meus pais, Ubirajara e Noeme, e ao meu
irmão Abner, por mais uma conquista em nossas vidas.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde, garra e encorajamento concedidos, que nos momentos difíceis esteve comigo, durante as longas e árduas jornadas de estudo. Obrigado pela sabedoria!

À minha família, Ubirajara, Noeme e Abner, pelo incentivo, apoio e paciência no decorrer desta caminhada. Vencemos mais uma!

Ao Prof. Dr. Fernando Cardoso Lucas Filho, pela disposição e paciência em orientar-me, não medindo esforços para a concretização desta pesquisa. Pelas valiosas conversas que tivemos realizando relevantes ajustes no trabalho e demais assuntos relacionados à melhor maneira de usar nossos recursos florestais corretamente.

Aos professores Dr. Bazílio Frasco Vianez (INPA), Dr. Nabor da Silveira Pio (FCA-UFAM) e Dra. Claudete Catanhede (INPA), pelas contribuições dadas na qualificação do projeto.

Aos professores Dr. Nelson Kuwahara (FT-UFAM) e Dra. Claudete Catanhede (INPA) pelas valiosas observações e contribuições na banca de defesa da dissertação.

À Universidade Federal do Amazonas pela oportunidade de crescimento nos estudos e pesquisa.

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida durante o decorrer do curso.

Aos professores e funcionários do PPGCIFA, pelo empenho e ensino durante o curso.

Aos amigos de curso, turma de 2012, pelo companheirismo durante as horas de estudo.

Ao colegas do Departamento de Design da UFAM, Prof. M.Sc. Fábio Máximo e Técnico Delziane Evangelista, por cederem o laboratório-marcenaria para a execução da pesquisa, bem como auxílio na produção dos artefatos.

Ao amigo Nelson Felipe, pelo auxílio com os desenhos dos produtos, bem como aos amigos Maikel, Felipe Ramos, Newton e da C-34 (Ranani, Railton, Raony e Edynho), pelos momentos descontraídos e de encorajamento que também foram importantes nessa caminhada.

A todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito Obrigado!

“Um problema claramente definido é a metade do problema resolvido.” Charles F. Kettering

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE TABELAS	15
LISTA DE QUADROS	16
RESUMO	17
ABSTRACT	18
INTRODUÇÃO	19
JUSTIFICATIVA	22
PRESSUPOSTO	24
1. OBJETIVOS.....	25
1.1. Objetivos Específicos.....	25
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	26
2.1. MÉTODOS DE CUSTEIO.....	26
2.1.1. Definição e classificação dos custos.....	26
2.1.2. Critério pela variabilidade.....	27
2.1.3. Critério pela facilidade de alocação.....	28
2.1.4. Critério pelo auxílio a tomadas de decisões	28
2.1.5. Método do custeio por absorção	28
2.1.6. Método do custeio variável	30
2.1.7. Método das seções homogêneas (RKW).....	31
2.1.8. Método da unidade de esforço de produção (UEP)	33
2.1.9. Modelo de sistema de informação contábil - GECON	34
2.2. Método de custeio ABC	36
2.2.1. Histórico do ABC	37
2.2.2. Principais aspectos do custeio baseado em atividades (ABC)	38
2.2.3. As etapas do ABC.....	40

2.2.4.	Objetos de custos	41
2.2.5.	Direcionadores de custos (DC).....	41
2.2.6.	Custo do produto por atividade	44
2.2.7.	Vantagens e Desvantagens	45
2.2.8.	Custeio ABC aplicado em empresas florestais / madeireiras.....	47
2.3.	Mercado de artefatos de madeira: Panorama geral do setor.....	50
2.3.1.	Caracterização das micro e pequenas empresas de artefatos de madeira.....	51
2.3.2.	A situação do setor na Região Metropolitana da Cidade de Manaus - Amazonas	53
2.4.	Caracterização da Espécie Madeireira Tauari	57
2.5.	Aspectos tecnológicos relacionados à secagem de madeiras para produtos	59
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	61
3.1.	Local da Pesquisa.....	61
3.2.	Procedimento Metodológico	61
3.2.1.	Universo Amostral e Análise Estatística	62
3.2.2.	Estrutura do processo e do produto.....	63
3.2.3.	Atividades que não agregam valor.....	66
3.2.4.	Cálculo dos custos	66
3.2.5.	Participação da matéria-prima	67
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	69
4.1.	Considerações iniciais e descrição do estado da tecnologia.....	69
4.2.	Mapeamento do processo de produção (Mesa de centro)	70
4.2.1.	Mapeamento do processo de produção (Poltrona).....	79
4.3.	Mensuração dos custos - Mesa de centro	88
4.3.1.	Mensuração dos custos - Poltrona	94
4.4.	Mensuração dos custos de matéria-rama – Mesa de centro	99
4.4.1.	Mensuração dos custos de matéria-rama – Poltrona	102

4.5. Atividades que não agregam valor e oportunidade de melhoria.....	104
5. CONCLUSÃO	109
5.1. Recomendações	110
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	111
ANEXOS – MESA DE CENTRO.....	116
Atividade Nº 1 – Corte – Tempo de atividade.....	116
Atividade Nº 1 – Corte – Tempo de medição.....	117
Atividade Nº 1 – Corte – Tempo de Setup.....	117
Atividade Nº 2 – Aplainamento – Tempo de Atividade	118
Atividade Nº 2 – Aplainamento – Tempo de Setup.....	118
Atividade Nº 3 – Desengrosso – Tempo de Atividade.....	119
Atividade Nº 3 – Desengrosso – Tempo de Setup.....	119
Atividade Nº 4 – Esquadrejamento – Tempo de Atividade.....	120
Atividade Nº 4 – Esquadrejamento – Tempo de Setup.....	120
Atividade Nº 5 – Sambladuras – Tempo de Atividade	121
Atividade Nº 5 – Sambladuras – Tempo de Medição	122
Atividade Nº 5 – Sambladuras – Tempo de Setup.....	122
Atividade Nº 6 – Furação – Tempo de Atividade.....	123
Atividade Nº 6 – Furação – Tempo de Marcação	124
Atividade Nº 6 – Furação – Tempo de Setup	124
Atividade Nº 7 – Acabamento (Lixamento) – Tempo de atividade.....	125
Atividade Nº 7 – Acabamento (Lixamento) – Tempo de Setup	126
Atividade Nº 8 – Acabamento (Aplicação de Selador) – Tempo de Atividade	127
Atividade Nº 8 – Acabamento (Aplicação de Selador) – Tempo de Setup.....	128
Atividade Nº 9– Colagem/Montagem – Tempo de Atividade.....	128
Atividade Nº 9– Colagem/Montagem – Tempo de Setup.....	130

ANEXOS – POLTRONA.....	131
Atividade Nº 1 – Corte – Tempo de atividade.....	131
Atividade Nº 1 – Corte – Tempo de Medição	132
Atividade Nº 1 – Corte – Tempo de Setup	132
Atividade Nº 2 – Aplainamento – Tempo de Atividade	133
Atividade Nº 2 – Aplainamento – Tempo de Setup.....	133
Atividade Nº 3 – Desengrosso – Tempo de Atividade.....	134
Atividade Nº 3 – Desengrosso – Tempo de Setup.....	135
Atividade Nº 4– Esquadrejamento – Tempo de Atividade	135
Atividade Nº 4– Esquadrejamento – Tempo de Setup.....	136
Atividade Nº 5 – Furação – Tempo de Atividade.....	137
Atividade Nº 5 – Furação – Tempo de Medição.....	138
Atividade Nº 5 – Furação – Tempo de Setup	139
Atividade Nº 6 – Espigas – Tempo de Atividade	139
Atividade Nº 6 – Espigas – Tempo de Medição	140
Atividade Nº 6 – Espigas – Tempo de Setup.....	140
Atividade Nº 7– Colagem/Montagem – Tempo de Atividade.....	141
Atividade Nº 7– Colagem/Montagem – Tempo de Medição/Marcação	143
Atividade Nº 7 – Colagem/Montagem – Tempo de Setup.....	143
Atividade Nº 8 – Acabamento (Lixamento) – Tempo de atividade.....	144
Atividade Nº 8 – Acabamento (Lixamento) – Tempo de Setup.....	145
Atividade Nº 9 – Acabamento (Aplicação de Selador) – Tempo de Atividade	146
Atividade Nº 9 – Acabamento (Aplicação de Selador) – Tempo de Setup.....	146

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Árvore de problemas ocasionados pela baixa atratividade das atividades florestais. Fonte: <i>Adaptado de Lucas Filho (2013)</i>	20
Figura 2. Ilustração do método ABC. Fonte: Vasconcellos et al., (2008).	42
Figura 3. Algumas causas de custos indesejáveis no setor florestal. Fonte: Almeida (1994).	47
Figura 4. Concentração de empresas moveleiras no Brasil. Fonte: MOVERGS (2012).	51
Figura 5. Categoria das empresas moveleiras. Fonte: Sindimóveis (2012).	52
Figura 6. Análise SWOT para o comércio de móveis de Manaus. Fonte: (MÁXIMO, 2013).	55
Figura 7. Situação das movelarias na RMM. Fonte: Fonte: (MÁXIMO, 2013).	56
Figura 8. Geração de resíduos oriundos dos processos. Fonte: Fonte: (MÁXIMO, 2013).	57
Figura 9. Análise SWOT do processo produtivo das movelarias da RMM. Fonte: Fonte: (MÁXIMO, 2013).	57
Figura 10. Árvore de Tauari. Fonte: Camargo et al., (2003).	58
Figura 11. Canais axiais traumáticos nas peças de tauari-vermelho. Fonte: O autor.	58
Figura 12. Infraestrutura do Laboratório-marcenaria da UFAM.	61
Figura 13. Vista superior da mesa de centro.	63
Figura 14. Vista frontal do comprimento da mesa (à esq.) e largura da mesa (à dir.).	64
Figura 15. Projeção da mesa de centro.	64
Figura 16. Vista traseira da poltrona (à esq.) e lateral (à dir.).	64
Figura 17. Vista superior da poltrona (à esq.) e frontal (à dir.).	65
Figura 18. Corte com serra tico-tico (à esq.) e corte com serra circular (à dir.).	70
Figura 19. Operação na plaina desempenadeira.	70
Figura 20. Operação de desengrosso nas peças de madeira.	71
Figura 21. Esquadreamento em peça de madeira.	71
Figura 22. Corte de sambladura (à esq.) e corte de união à meia madeira (à dir.).	71
Figura 23. Processo de furação em furadeira horizontal (à esq.) e vertical (à dir.).	72
Figura 24. Lixamento com lixadeira de disco (à esq.) e lixadeira orbital (à dir.).	72

Figura 25. Aplicação de selador nas peças de madeira.....	72
Figura 26. Aplicação de cola nas peças (à esq.) e aparafusamento (à dir.).....	73
Figura 27. Mapa do processo de produção da mesa de centro.	74
Figura 28. Tempo total de cada atividade no processo da mesa de centro.	75
Figura 29. Corte do tampo para encaixar na estrutura da mesa.....	77
Figura 30. Confeção de gabarito para sambladuras (à esq.) e execução do corte de sambladura (à dir.).....	79
Figura 31. Desdobro das peças de madeira.....	79
Figura 32. Aplainamento da peça de madeira.....	79
Figura 33. Operação de desengrosso nas peças de madeira.....	80
Figura 34. Esquadrejamento em peça de madeira.....	80
Figura 35. Operação de furação.	80
Figura 36. Esquema técnico de um encaixe tipo espiga (à esq.) e espiga no braço da poltrona (à dir.).....	81
Figura 37. Colagem e montagem dos braços da poltrona (à esq.) e montagem do assento (à dir.).....	81
Figura 38. Lixamento em lixadeira de disco (à esq.) e lixadeira orbital (à dir.).....	81
Figura 39. Aplicação de selador na poltrona.....	82
Figura 40. Fluxo do processo de produção das atividades da poltrona.	83
Figura 41. Tempo total das atividades do processo de produção da poltrona (incluindo setup e medição).	84
Figura 42. Operador encapando assento e encosto da poltrona (tapeçaria).	86
Figura 43. Furo das pernas da poltrona.....	88
Figura 44. Custo médio de mão de obra por atividade no processo de produção da mesa.	89
Figura 45. Esquadrejamento do tampo da mesa (painel MDF).....	91
Figura 46. Sambladuras ocorrentes na estrutura da mesa.	91
Figura 47. Marcação dos locais do furo.....	92
Figura 48. Custo médio de energia consumida nas atividades do processo de produção da mesa de centro.	92

Figura 49. Corte da união à meia madeira para encaixe das peças de 70 cm e 50 cm da estrutura da mesa (à esq.) e colagem das peças cortadas (à dir.).....	93
Figura 50. Custo da depreciação média das máquinas envolvidas no processo de produção da mesa de centro.	93
Figura 51. Custo médio da mão de obra.	95
Figura 52. Medição dos furos para encaixe das espigas.	97
Figura 53. Custo médio com energia, envolvidos no processo de produção da poltrona.	98
Figura 54. Custos com depreciação por produto.	98
Figura 55. Desdobro da peça de madeira.	101
Figura 56. Custo médio de matéria-prima por atividade.	102
Figura 57. Custo médio com materiais no processo da poltrona.	103
Figura 58. Operador adaptando a máquina para esquadrejamento.	105
Figura 59. Operador medindo a área a ser cortada para sambladura.	106
Figura 60. Ajustando a furadeira horizontal.	106
Figura 61. Tempo percentual das operações da atividade de furação do processo de produção da poltrona.	108

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Diferenças entre o sistema tradicional e o ABC. Adaptado de CHING (1997).	39
Tabela 2. Valores anuais de faturamento e exportações da indústria moveleira no Brasil. Fonte: MOVERGS (2012).	50
Tabela 3. Descrição da potência das máquinas utilizadas e seus respectivos preços de aquisição.	67
Tabela 4. Teor de umidade da madeira de tauari utilizada na produção dos produtos.	70
Tabela 5. Proporção do tempo de execução utilizado em cada atividade para produção da mesa de centro.	75
Tabela 6. Operações da atividade lixamento.	76
Tabela 7. Tempo de transformação das operações da atividade de corte.	77
Tabela 8. Tempo de setup para todas as atividades.	77
Tabela 9. Tempo de setup para a atividade de produção de sambladuras.	78
Tabela 10. Proporção do tempo médio de execução utilizado em cada atividade para a produção da poltrona.	84
Tabela 11. Operações da atividade lixamento.	85
Tabela 12. Tempo de setup médio para as atividades.	87
Tabela 13. Tempo de operação do setup na furação.	87
Tabela 14. Custo médio por atividade do processo produtivo da mesa de centro.	88
Tabela 15. Custos totais por direcionador e atividade do processo de produção da mesa de centro.	93
Tabela 16. Custo médio por atividade do processo produtivo da poltrona.	94
Tabela 17. Custos totais por atividade do processo de produção da poltrona.	99
Tabela 18. Comparação de custos com o material madeira e MDF.	101
Tabela 19. Tempo total das atividades e operações do processo de produção da mesa.	104
Tabela 20. Tempo das atividades e operações do processo de produção da poltrona.	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Aplicação do roteiro de produção por produto. Adaptado de Lucas Filho (2005).	66
Quadro 2. Composição dos custos de produção (matéria-prima) por produto.....	68
Quadro 3. Tempos de execução da atividade de colagem/montagem.	86
Quadro 4. Quadro com os custos referentes ao tempo de mão de obra no processo de produção da mesa.	90
Quadro 5. Quadro com os custos médios de mão de obra por atividade.	96
Quadro 6. Custos com matéria-prima para produção da mesa de centro.	100
Quadro 7. Custos médios com matéria-prima para o processo de produção da poltrona.	103

RESUMO

A baixa atratividade das atividades florestais tem sido uma das várias causas responsáveis pela ausência de competitividade no setor. A melhoria do desempenho dos processos de fabricação depende da identificação dos fatores tecnológicos e organizacionais responsáveis pela eficiência produtiva nas indústrias de móveis. Problemas como ausência de designer no projeto de produtos, desperdícios de matéria-prima, qualidade dos produtos, estratégias comerciais e fabricação ineficiente tem elevado os custos do processo de produção de produtos. Uma das formas de melhoria é conhecer os custos relacionados aos processos, visando soluções palpáveis. Baseado nesta premissa, a pesquisa usou o método de custeio baseado em atividades (ABC) para analisar os fatores envolvidos no processo de produção de dois artefatos de madeira: mesa de centro e poltrona, ambos produzidos com madeira de tauari. O ABC atua como uma ferramenta de gerenciamento, que emprega os custos das atividades para determinar os custos do produto, evitando problemas com rateio dos custos indiretos. Para isso foi usada a técnica de cronoanálise que permitiu a elaboração do mapa do fluxo do processo para os dois produtos, apontando os principais gargalos da produção caracterizadas como atividades que não agregam valor ao produto, contribuindo apenas para o aumento do custo unitário. As atividades que mais agregaram valor, para ambos os produtos, foram lixamento, colagem/montagem e aplicação de selador. As atividades que menos agregaram valor, caracterizadas por seu alto tempo de setup e medições, para a mesa, foram furação, esquadrejamento e confecção das sambladuras; para a poltrona foi o esquadrejamento, furação e confecção de espigas. Custos com materiais foram superiores à mão de obra. Em relação aos materiais, para a mesa, as matérias-primas que obtiveram maior custo foi a madeira, o painel MDF e o disco de serra. Para a poltrona, os custos com espuma e *corvin* foram os mais elevados. A participação de participação dos custos com a madeira em relação ao custo final do produto não ultrapassou 14% para a poltrona e 24% para a mesa de centro. Como recomendação, sugere-se um estudo contínuo para a melhoria dos processos, reavaliando e verificando o nível de importância das atividades, desenvolvendo novos processos que possam dar velocidade ao fluxo de produção.

Palavras-chave: Custeio baseado em atividades (ABC); custos de produção; artefatos de madeira; processo produtivo; agregação de valor.

ABSTRACT

The low attractiveness of forestry activities has been one of several factors responsible for the lack of competitiveness in the sector. Performance improvement of manufacturing processes depends on the identification of technological and organizational factors responsible for production efficiency in mobile industries. Problems such as lack of designer in product design, raw material waste, product quality, marketing strategies and inefficient manufacturing has raised the cost of production of products. One way to improve is to know the costs related to processes to tangible solutions. Based on this premise, the research used the method of activity-based costing (ABC) to analyze the factors involved in the production of two wooden artifacts case: center table and armchair, both produced with tauari wood. The ABC operates as a management tool, which employs the costs of activities to determine product costs, avoiding problems with apportionment of indirect costs. For this we used the technique chronoanalysis which allowed the preparation of the map of the process flow for both products, indicating the main bottlenecks of production characterized as activities that do not add value to the product, contributing only to the increase in unit cost. The activities that add value to both products were sanding, gluing / mounting and application of sealer. Activities that add value less characterized by its high setup time and measurements, to the table, were drilling, squaring and sewing rabbet; for the chair was the squaring, drilling and production of spikes. Material costs were higher in workmanship. Regarding the materials, to the table, the raw materials with the greatest cost was wood, MDF and the blade. For the armchair, costs and foam corvin were the highest. The share of share of costs with the wood compared to the final cost of the product did not exceed 14% to 24% for armchair and coffee table. As a recommendation, it is suggested that an ongoing study for the improvement of processes, reviewing and verifying the level of importance of activities, developing new processes that can give speed to the flow of production.

Keywords: Activity based costing (ABC); production costs; wooden artifacts; production process; adding value.

INTRODUÇÃO

A abertura da economia, a sua estabilização e a presença cada vez mais marcante de negócios com abrangência global, exigiram a substituição do antigo modelo de gerenciamento empresarial, baseado na produtividade, por um novo modelo baseado na competitividade. Assim, o desenvolvimento de vantagem competitiva depende da capacidade da organização de se diferenciar dos concorrentes por meio da busca do equilíbrio entre os objetivos de prazo, qualidade, inovação e, principalmente, de custo (VASCONCELLOS, 2008).

No passado, muitas empresas viam a contabilidade de custos como um mal necessário, que tinha como objetivo apenas o de atender as exigências contábil-fiscais, deixando de ser explorada como ferramenta gerencial, devido às deficiências, principalmente relacionadas com agilidade e confiabilidade das informações, que conseqüentemente perdiam a utilidade como ferramenta de gerenciamento e tomada de decisão (BRIMSON, 1996).

No setor florestal não é diferente. A gestão do negócio passou a tomar um papel importante para a sustentabilidade das atividades.

A melhoria do desempenho dos processos de fabricação depende da identificação dos fatores tecnológicos e organizacionais responsáveis pela eficiência produtiva nas indústrias de móveis. Entre os vários fatores que contribuem para os problemas de competitividade no segmento madeira-móveis estão a má gestão dos recursos produtivos (principalmente em empresas de pequeno e médio porte), ausência de um design próprio e mais atraente, organização industrial pouco desenvolvida, cultura industrial atrasada, ausência de certificação da madeira, ausência de estratégias comerciais e de marketing competitivas e tecnologia de fabricação ineficiente, gerando maiores custos e altos índices de perdas na produção, além do baixo nível da qualidade final dos produtos (LUCAS FILHO, 2005).

Todos estes problemas, segundo Lucas Filho (2013) são derivados da baixa atratividade da atividade florestal, iniciada ainda no manejo florestal, que chega a abrir precedentes para o aumento do desmatamento, tendo como exemplo alguns fatores como a baixa produtividade da floresta e lacunas entre os elos da cadeia produtiva.

Desta forma, atuando sobre as causas dos problemas, mostrados na Figura 01, é possível implementar soluções eficazes na busca pela melhoria dos indicadores de desempenho das atividades tecnológicas que utilizam recursos florestais na Amazônia.

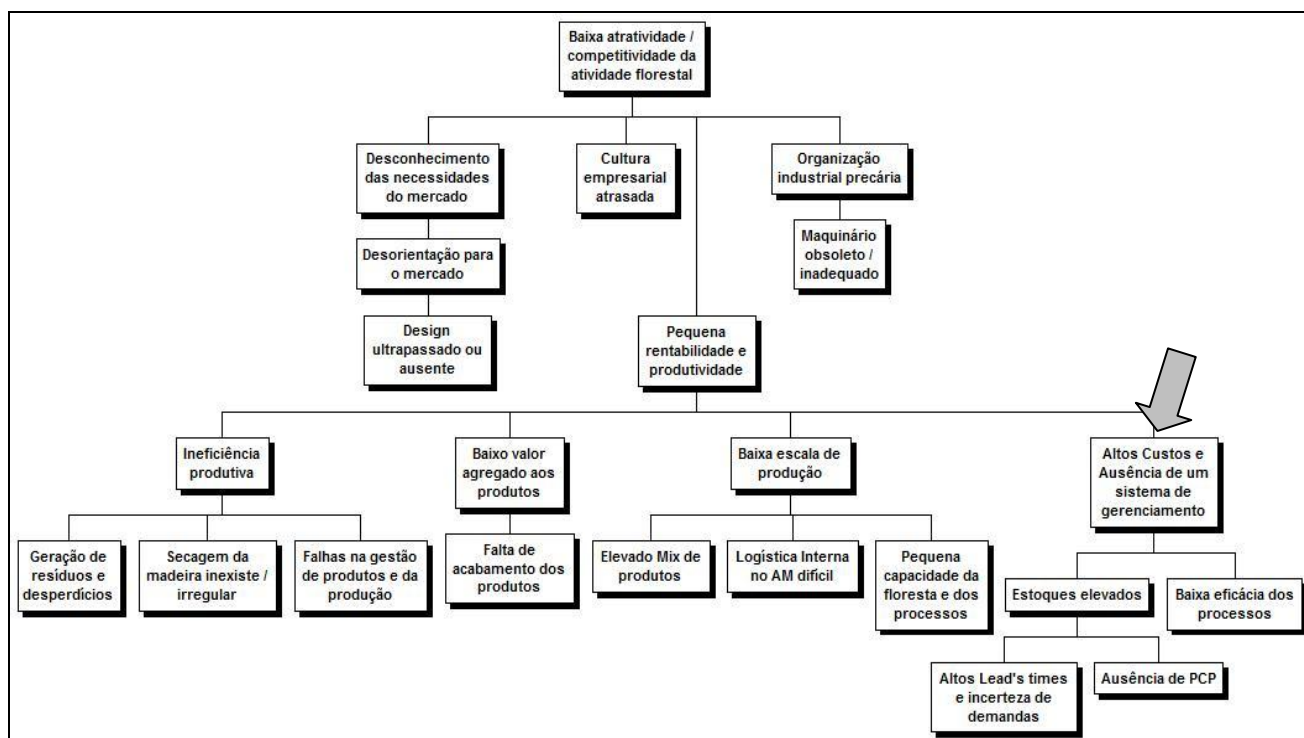


Figura 1. Árvore de problemas ocasionados pela baixa atratividade das atividades florestais. Fonte: *Adaptado* de Lucas Filho (2013).

Autores como Bonduelle (1997), Coutinho (1999), Lucas Filho (2013), Lucas Filho (2004), Nahuz (1999), Tomaselli (2000) e Naumann (1998) já citaram tais problemas em seus trabalhos, onde todos apontam para ineficiência produtiva. Segundo estes autores há a necessidade da integração entre o projeto de produtos e um sistema de gestão do processo mais eficaz como forma de resolver o problema. Lucas Filho (2013) afirma que para os produtos florestais tornem-se competitivos devem-se propiciar avanços sobre a melhor forma de transformá-los em produtos de alto desempenho, com alto valor agregado.

Diante deste cenário, os atores da cadeia produtiva madeira-móveis começaram a buscar soluções para estas demandas e, através da identificação dos fatores relevantes para a melhoria dos processos, estabelecer parâmetros competitivos para esses processos de modo a obter avanços na capacidade de manufatura e gerar produtos com menores custos, melhor qualidade e flexibilidade produtiva (LUCAS FILHO, 2005).

Uma das formas de melhoria é conhecer os custos relacionados aos processos, visando soluções palpáveis. Para isso, os velhos conceitos da contabilidade de custos devem ser substituídos por novos conceitos, uma vez que os tradicionais métodos de custeio tornaram-se apropriados para apenas a emissão de relatórios financeiros e não mais respondiam satisfatoriamente às necessidades de informação impostas pelo atual ambiente competitivo.

Os rateios simplistas pregados pela contabilidade de custos tradicional não mais atendem aos reclamos dessa nova era, sob o risco de deixarem as empresas com custos distorcidos, o que tornariam as decisões gerenciais um mero exercício e intuição, já que seu enfoque é na rentabilidade dos produtos ou serviços (COGAN, 1999).

Não fornecem informações adequadas, uma vez que consideram apenas os gastos ativáveis (gastos com itens que compõe o produto tais como matéria-prima, mão de obra direta e outros gastos) e despesas operacionais como marketing, vendas e distribuição que, apesar de serem necessárias ao processo, não são alocadas a esses; não condiz com a realidade dos negócios, uma vez que contemplam questões que não estão sendo permitidas nos dias atuais, como a estabilidade, funcionários e departamentos específicos (ABRANTES & MARIOTO, 2008).

Para saber onde, como e quanto gastar, os gestores precisam ter domínio de informações e sistemas de custeio que assumam papéis fundamentais como ferramentas de gestão (MATOS et al., 2011).

O ABC – *Activity Based Costing* (Custeio Baseado em Atividades) é um método de custeio que foi desenvolvido com o objetivo de aprimorar a alocação dos custos indiretos que eram direcionados pela arbitrariedade do rateio utilizado nos sistemas tradicionais. Atua como uma ferramenta de gerenciamento.

Diante do contexto apresentado, este trabalho busca contribuir com soluções para o problema exposto fornecendo suporte às tomadas de decisões gerenciais de custeio da produção de artefatos de madeira, baseando-se no mapeamento do fluxo de valor de produtos de origem florestal manufaturados, haja vista que no setor florestal madeireiro ainda busca-se identificar as atividades que agregam valor aos produtos levando a uma maior eficiência dos processos produtivos.

JUSTIFICATIVA

É notória a mudança que a estrutura dos custos dos produtos e serviço sofreu nos últimos anos. A gestão organizacional de indústrias moveleiras e de artefatos de madeira ainda é pouco profissionalizada ou inexistente em grande porcentagem das empresas. Naumann (1998) e Nahuz (1999) afirmam que a ausência de estratégias comerciais competitivas aliada à tecnologia de fabricação ineficiente geram maiores custos de produção e altos índices de perdas na produção, levando ao baixo nível da qualidade final.

No caso da indústria madeireira, o perfil é de uma atividade onde as práticas organizacionais e operacionais são menos conhecidas e claramente definidas, mas o resultado é bem conhecido e se traduz num alto índice de desperdício e rejeição, baixo valor agregado ao produto final e baixa eficiência produtiva (LUCAS FILHO, 2004); tudo isso é ocasionado devido a inexistência de uma estratégia direcionada para a melhoria do processo produtivo.

Essa busca pela competitividade faz com que as empresas conheçam seus custos com boa precisão. Os sistemas tradicionais de custeio já não são tão eficazes para a tomada de decisão, pois apresentam informações estáticas, voltadas mais para análises financeiras à decisões estratégicas de uma empresa.

Conhecer as causas dos custos, além de ser vital para saber se uma atividade ou produto é rentável ou não, e saber se é possível reduzir os custos dos mesmos, é fundamental para quem quer ser competitivo, e isso se dá usando uma ferramenta contábil que seja uma geradora de informações relevantes para a gestão.

Pelo exposto, constata-se que a gestão financeira e de custos, sob a perspectiva tanto estratégica quanto operacional, é fundamental para a sobrevivência dessa indústria, onde precisam conhecer e controlar o custo real tanto para acompanhar os serviços prestados quanto para implantar medidas corretivas que visem ao melhor desempenho da organização.

Neste sentido, surge o ABC, fornecendo informações mais precisas além de permitir um controle mais efetivo dos gastos e os custos indiretos não são tratados mais por produtos e sim por atividade. Pereira (2006) afirma que esse método possibilita um nível maior de detalhamento dos custos, o que resulta em uma maior precisão dos cálculos, por alocar os custos às atividades e posteriormente aos produtos. O ABC contempla todo o processo produtivo, buscando identificar ociosidades e atividades que não agregam valor, constituindo-se, desta forma, em uma ferramenta para tomada de decisões.

Desta forma esta pesquisa contribuirá para um melhor entendimento sobre qual é a melhor forma agregar valor aos produtos de madeira de modo a satisfazer as necessidades do consumidor, além de, segundo Lucas Filho (2005), identificar fatores tecnológicos, inerentes ao processo, responsáveis pela má utilização da madeira e o seu melhor equacionamento visando atingir a competitividade e a sustentabilidade da atividade.

A melhoria da eficiência dos processos de industrialização dos produtos de madeira é imprescindível para a consolidação da cadeia produtiva madeira-móveis e de uma política pública que visa implementar um modelo de desenvolvimento voltado para a utilização sustentada de recursos florestais (LUCAS FILHO, 2005).

PRESSUPOSTO

Alguns aspectos que compreendem a gestão contábil-financeira, tais como o acompanhamento e controle dos resultados econômico-financeiros e a utilização de ferramentas de gestão de custos e de Sistemas de Informações (OLIVEIRA, 2010), ainda não fazem parte do cotidiano das indústrias moveleiras e artefatos de madeira ou o vêm fazendo de forma inadequada. Essas empresas necessitam de ferramentas que disponibilizem, no mínimo, sistemas e modelos de custeamento e de precificação dos produtos, além de informações gerenciais para análise, controle, avaliação de desempenho e tomada de decisão.

A melhoria da eficiência e otimização dos processos de produção na cadeia produtiva da madeira, tornou-se objetivo comum no atual ambiente de negócios, e nesta visão, as informações de custos passaram a ser importantes. A competitividade obriga com que as empresas conheçam seus custos com boa precisão.

Desta forma, observa-se que essas indústrias não dispõem de um sistema adequado para apuração e análise dos custos de suas atividades. Sem um sistema definido, a empresa não dispõe de informações adequadas que possibilitem avaliar o desempenho e a eficiência do uso dos recursos. A utilização do método de custeio baseado em atividades (ABC) possibilitará a geração de informações necessárias para a melhoria da gestão tanto da produção quanto dos produtos manufaturados de madeira.

Partindo desse pressuposto, este estudo tem como base a seguinte pergunta de pesquisa:

Dado o atual contexto informacional e organizacional de uma indústria de artefatos de madeira na Cidade de Manaus, o uso do método ABC pode gerar as informações necessárias à melhoria da gestão dos produtos e da produção?

1. OBJETIVOS

Utilizar o sistema de custos baseado em atividades (ABC) como ferramenta de planejamento e apoio às decisões na produção de artefatos de madeira.

1.1. Objetivos Específicos

- ✓ Mapear a estrutura de produto e processo de dois artefatos de madeira fabricados em uma marcenaria na Cidade de Manaus.
- ✓ Analisar os custos, baseado nas atividades, envolvidos na produção dos artefatos.
- ✓ Identificar a participação das matérias-primas na composição dos custos de produção.
- ✓ Identificar as atividades que não agregam valor na produção de cada artefato.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. MÉTODOS DE CUSTEIO

Os métodos de custeio são ferramentas importantes para a geração de informações relevantes para a tomada de decisões. Esse fato evidencia a importância da utilização de métodos de custeio compatíveis com os objetivos e as características das organizações (ABBAS et al., 2012).

A literatura apresenta diversos métodos de custeio que podem ser utilizados tanto pelas organizações industriais quanto pelas comerciais e prestadoras de serviços, sejam elas com ou sem fins lucrativos. Esses métodos são utilizados para, entre muitas outras informações, determinar o valor dos objetos de custeio; reduzir custos, melhorar os processos; eliminar desperdícios; decidir entre produzir ou terceirizar; e eliminar, criar e aumentar, ou diminuir, a linha de produção de certos produtos (ABBAS et al., 2012).

2.1.1. Definição e classificação dos custos

Segundo Marion e Santos (1996), gasto ou dispêndio é “todo sacrifício para aquisição de um bem ou serviço com pagamento no ato (desembolso) ou no futuro (cria uma dívida). Assim a empresa tem gastado na compra de imobilizado, na compra de matéria-prima, na produção”.

Colocam também que “todos os gastos no processo de produção e criação entende-se como custo: mão de obra, energia elétrica, desgaste das máquinas utilizadas para a produção, embalagens”.

Com relação à diferenciação de custos e despesas explicam que “os custos são os gastos diretamente relacionados com a produção dos bens e serviços destinados pela empresa à comercialização”. Por sua vez, despesas são “os demais gastos, não diretamente associados à produção dos bens e serviços comercializados pela empresa, mas destinados às funções de apoio, de venda ou de administração” (MARION E SANTOS, 1996).

O diferencial contábil entre custos e despesas nas indústrias diz respeito ao fato de que as despesas podem ser debitadas às contas de resultados no exercício em que são pagas ou incorridas; quanto aos custos, estes só são levados a débito de contas de resultado por ocasião da venda do bem ou serviço ao qual estejam agregados. No caso de empresas prestadoras de serviços, como não ocorre a estocagem das mesmas, tal procedimento não

ocorre, isto é, tanto os custos quanto às despesas são contabilizadas em contas de resultado no momento em que incorrem.

Encontra-se a definição de custos em Martins (1996) como sendo o “gasto relativo à bem ou serviço utilizado na produção de outros bens ou serviços”. Destaca “que é reconhecido como tal, isto é, como custos, no momento da utilização dos fatores de produção (bens e serviços), para a fabricação de um produto ou execução de um serviço”. No caso da despesa, como “bem ou serviço consumidos direta ou indiretamente para a obtenção de receitas”.

Portanto, os custos são todos os gastos direcionados a produção de bens e serviços, incorridos até o momento em que os mesmos estão prontos para venda, sendo que, a partir daí, os gastos com a comercialização, administração e financeiro são denominados despesas.

Os custos podem ser categorizados de acordo com sua variabilidade, a facilidade de atribuição aos produtos e com a utilidade para a tomada de decisões (BORNIA, 1995).

2.1.2. Critério pela variabilidade

A classificação dos custos considerando sua relação com o volume de produção normalmente divide-os em custos fixos e variáveis. Custos fixos são aqueles que independem do nível de atividade da empresa, ou seja, não variam com alterações no volume de produção. Os custos variáveis, ao contrário, estão intimamente relacionados com a quantidade produzida, isto é, crescem com o aumento do nível de atividade da empresa (MARTINS, 1996).

A maior parte das perdas está relacionada aos custos fixos, os quais são despendidos independentemente da produção ou da utilização dos recursos. O tratamento dado aos custos fixos é determinado pelo princípio do custeio utilizado (BORNIA, 1995).

Mais precisamente, pode-se classificar os custos fixos e variáveis em relação à outra base que não a produção. Por exemplo, o consumo de energia elétrica pode ser considerado como um custo variável em função do tempo de funcionamento de uma máquina, ao invés da produção (BORNIA, 1995).

A separação dos custos em fixos e variáveis é o fundamento do que se denominam custos para a tomada de decisões, fornecendo muitos subsídios importantes para as decisões da empresa. Esta categorização é temporal, quer dizer, está condicionada a um período de

tempo. Custos que são fixos considerando-se um período podem variar em um prazo maior. Por exemplo, o custo de mão de obra direta pode ser fixo se tomado um mês como base, mas será variável caso seja considerado um semestre. Se o prazo for suficientemente longo, todos os custos tornam-se variáveis (MARTINS, 1996).

2.1.3. Critério pela facilidade de alocação

Outra classificação bastante importante para as tomadas de decisões é a separação dos custos em diretos e indiretos, de acordo com a facilidade de identificação dos mesmos com um produto, processo, centro de trabalho, etc (BORNIA, 1995).

Custos diretos são aqueles facilmente relacionados com as unidades de alocação de custos (produtos, processos, setores, etc). Os custos indiretos não podem ser facilmente atribuídos a estas unidades, necessitando de rateios para isto. Tais rateios causam a maior parte das dificuldades e deficiências dos sistemas de custos, pois não são simples e podem ser feitos por vários critérios. A alocação dos custos indiretos aos produtos é feita via métodos de custeio (BORNIA, 1995).

2.1.4. Critério pelo auxílio a tomadas de decisões

Custos podem ainda ser separados considerando-se sua relevância para uma determinada tomada de decisão. Custos relevantes são aqueles que se alteram dependendo da decisão tomada e custos não relevantes são os que independem da decisão tomada (BORNIA, 1995).

Assim, os custos realmente importantes para o subsídio à tomada de decisão são os relevantes; os outros não precisam ser considerados. Esta classificação é feita considerando-se uma decisão a ser tomada, sendo válida apenas para aquela decisão. Caso se tenha outra decisão em mente, a classificação pode ser outra, isto é, custos relevantes para um tipo de decisão podem não ser relevantes para outro e vice-versa (BORNIA, 1995).

2.1.5. Método do custeio por absorção

Segundo Santos (2009), o método de custeio por absorção é considerado básico para a avaliação de estoques pela contabilidade societária para fins de levantamento do balanço patrimonial e da demonstração do resultado do exercício. No custeio por absorção, todos os custos de produção comporão o custo do bem ou serviço. As despesas não fazem parte do custo do bem ou serviço (CPV – custo do produto vendido ou CSP – custo do serviço

prestado), ou seja, são lançadas diretamente no resultado, enquanto que os custos, tanto diretos quanto indiretos, são apropriados a todos os bens e serviços.

Para obter o custo dos bens ou serviços, a partir do custeio por absorção, a empresa pode proceder de duas maneiras (MARTINS, 2010):

a) Alocar os custos diretos (materiais diretos e mão de obra direta) pela efetiva utilização, visto que são custos relacionados, diretamente, com a produção, sendo possível verificar seu real consumo nos bens ou serviços e rateio dos custos indiretos, que são os itens que não estão diretamente relacionados com a fabricação dos bens ou serviços, a partir de estimativas, ou seja, de bases de rateio;

b) Dividir a empresa em departamentos de serviços (executam serviços auxiliares e não para atuação direta sobre os bens/serviços) e em departamentos produtivos (promovem qualquer tipo de modificação sobre o produto diretamente), sendo os custos indiretos, inicialmente, rateados aos departamentos. Após isso, os departamentos de serviços transferem seus custos para outros departamentos de serviços e para os custos de produção. Por fim, os departamentos de produção transferem seus custos aos bens ou serviços. Todas essas transferências, dos custos, dos departamentos de serviços para outros departamentos de serviços e para os produtivos, dos produtivos aos bens/serviços são feitas a partir de rateios. Quanto aos custos diretos, são alocados aos bens/serviços por intermédio da sua efetiva utilização, ou seja, de forma fácil e confiável.

Ressalta-se que a departamentalização tem a finalidade de aumentar a eficiência de controle de custos das organizações, visto que os custos passam a ser apurados primeiramente em níveis departamentais, dando à contabilidade de custos condições de apresentar relatórios e dados que apontam o desempenho de diversos departamentos, antes de atribuir o custo ao bem ou serviço (ABBAS et al., 2012).

Barbosa et al., (2011) citam as seguintes vantagens da utilização desse método:

a) Segue os princípios contábeis, sendo o método formalmente aceito, como requerido pela legislação do imposto de renda para propósitos de lucro;

b) Agrega todos os custos, tanto os diretos quanto os indiretos;

c) Pode ser menos custoso de implementar, desde que não requeira a separação dos custos em fixos e variáveis.

Os autores citam também as seguintes desvantagens:

- a) Os custos, por não se relacionarem com este ou aquele bem ou serviço, são quase sempre distribuídos com base em critérios de rateio com grande grau de arbitrariedade;
- b) O custo fixo por unidade depende ainda do volume de produção, e o custo de um produto pode variar em função da alteração de volume de outro produto;
- c) Os custos fixos existem, independente da fabricação ou não desta ou daquela unidade e acabam presentes no mesmo montante, mesmo que ocorram oscilações (dentro de certos limites), portanto não devem ser alocados aos bens e serviços.

2.1.6. Método do custeio variável

Segundo Megliorini (2012), enquanto no custeio por absorção (estruturado para atender às disposições legais) os custos fixos são rateados aos produtos, no custeio variável (estruturado para atender à administração da empresa) apenas os custos variáveis (que são os que variam de acordo com o volume de produção ou de acordo com alguma outra base estabelecida) irão compor o custo do objeto de custeio (bens ou serviços), sejam diretos ou indiretos.

Sobre o método, Leone (1997) defende que: [...] fundamenta-se na idéia de que os custos e as despesas que devem ser inventariáveis (debitados aos produtos em processamento e acabados) serão apenas aqueles diretamente identificados com a atividade produtiva e que sejam variáveis em relação a uma medida (referência, base, volume) dessa atividade. Os demais custos de produção, definidos como periódicos, repetitivos e fixos, serão debitados diretamente contra o resultado do período.

A partir do custeio variável, é possível obter a margem de contribuição, que é a diferença entre o valor das receitas e os custos variáveis de venda. Essa ferramenta permite avaliar o quanto cada bem ou serviço contribui para pagar os custos fixos, despesas fixas e gerar lucro. A margem contribuição calculada pelo custeio variável possibilita incorrer na análise do custo/volume/lucro, que auxilia na avaliação dos resultados quanto às metas estabelecidas. Sob essa análise, obtém-se o ponto de equilíbrio que representa uma importante ferramenta de gestão de resultados operacionais de uma organização. Ele expressa o nível de atividades em que o resultado operacional da empresa é zero, no qual ocorre, portanto, a igualdade entre receita total e o custo total (ABBAS et al., 2012).

Megliorini (2012), Barbosa et al., (2011) e Leone (1997) mencionam, entre outras, as seguintes vantagens da utilização do custeio variável:

a) Os custos fixos, que existem, independentemente, da produção ou não de determinado bem ou serviço ou do aumento ou redução (dentro de determinada capacidade instalada) da quantidade produzida, são considerados custos do período e, portanto, não são alocados aos bens ou serviços;

b) Não ocorre a prática do rateio;

c) Identifica os bens ou serviços mais rentáveis;

d) Identifica a quantidade de bens ou serviços que a organização necessita produzir e comercializar para pagar seus custos fixos, despesas fixas e gerar lucro;

e) Os dados necessários para a análise das relações custo/volume/lucro são rapidamente obtidos do sistema de informação contábil. Como a maioria dos custos variáveis são diretos, não necessitam de rateios.

Quanto às desvantagens, os referidos autores citam as seguintes:

a) Não é aceito pela auditoria externa das entidades que tem capital aberto e nem pela legislação do imposto de renda, bem como por uma parcela significativa de contadores. A razão disso é porque o custeio variável fere os princípios fundamentais de contabilidade, em especial, os princípios de realização da receita, da confrontação e da competência;

b) Crescimento da proporção dos custos fixos na estrutura de custos das organizações, devido aos contínuos investimentos em capacitação tecnológica e produtiva;

c) Na prática, a separação de custos fixos e variáveis não é tão clara como parece, pois existem custos semivariáveis e semifixos, podendo no custeamento direto incorrerem problemas de continuidade para a empresa.

2.1.7. Método das seções homogêneas (RKW)

O método das seções homogêneas (RKW) tem como principal característica a divisão da empresa em centros de custos. Os custos são alocados aos centros por intermédio de bases de distribuição e, em seguida, repassados aos bens ou serviços por unidade de trabalho.

Para Bornia (2010), os centros de custos são determinados levando-se em conta: o organograma da empresa, considerando que cada setor pode ser um centro de custos; a

localização, quando partes da empresa encontram-se em locais diferentes, sendo que cada local pode ser um centro de custos; as responsabilidades, que são conferidas a cada gerente podem ser centros de custos; e a homogeneidade, que influencia diretamente na qualidade da alocação dos custos aos bens ou serviços.

Um centro é considerado homogêneo quando o trabalho realizado independe do produto, e, em outras palavras, todos os bens ou serviços que passam pelo centro sofrem o mesmo tipo de trabalho.

Os procedimentos do método dos centros de custos, segundo Bornia (2010), podem ser sintetizados em cinco etapas:

- a) Separação dos custos em itens;
 - b) Divisão da empresa em centros de custos;
 - c) Identificação dos custos com os centros (distribuição primária);
 - d) Distribuição dos custos dos centros indiretos até os diretos (distribuição secundária);
 - e) Distribuição dos custos dos centros diretos aos bens ou serviços (distribuição final).
- Entretanto, esse método apresenta algumas vantagens e desvantagens. As principais vantagens são: considera todos os custos incorridos em uma organização sem exceções; possui informações completas e conservadoras; enfatiza a recuperação de todos os custos e tende a introduzir certo grau de estabilidade de preços; pratica a formação de preços com base no pior custo; justifica os preços e chega ao custo de produzir e vender (incluindo administrar e financiar).

Quanto às desvantagens, o método das seções homogêneas pode levar a decisões equivocadas por não distinguir custos fixos dos custos variáveis. Além disso, existe arbitrariedade dos critérios de rateio dos gastos indiretos, apesar de sugerir o rastreamento de maneira mais realista possível esse método ainda apresenta algumas dificuldades de aplicação, como no momento de encontrar o custo do produto no cotidiano e de encontrar as despesas operacionais diárias unitárias. Por fim, o método das seções homogêneas não é aceito pela legislação (ABBAS et al., 2012).

2.1.8. Método da unidade de esforço de produção (UEP)

Segundo Bornia (2010), o método da UEP está pautado na unificação da produção, visando simplificar o processo de controle de gestão, e, com isso, as análises de desempenho de uma empresa são realizadas a partir de custos e medidas físicas de eficiência, eficácia e produtividade. No entanto, é necessário destacar que o método UEP trabalha apenas com os custos de transformação, o que não engloba a análise dos custos da matéria-prima, já que estes devem ser tratados separadamente.

Assim, segundo Bornia (2010), numa empresa que fabrica apenas um produto, o cálculo de custos e o controle de desempenho são relativamente simplificados, dada a própria simplicidade do processo produtivo. Todavia, em empresas multiprodutoras, a situação não é tão simples, pois a produção de um período não pode ser simplesmente somada. Nesse caso, existe um composto de produtos existentes (*product mix*) que não pode ser comparado com a combinação obtida em outros períodos.

De acordo com o mesmo autor, a solução encontrada para contornar esse problema é a utilização de procedimentos mais complexos, como o método das seções homogêneas e o ABC. A forma encontrada pelo método UEP, segundo Bornia (2010), “[...] é a simplificação do modelo de cálculo da produção do período, determinando uma unidade de medida comum a todos os produtos (e processos) da empresa, a UEP.”

Conforme Bornia (2010), o método UEP se divide em duas etapas: implantação e operacionalização. A implantação é a etapa que exige mais atenção e esforços na implantação do método. Nessa etapa é feita uma análise substancial da estrutura produtiva da empresa, a descrição dos processos e produtos que a eles estão ligados, podendo ser dividida em cinco etapas: divisão da fábrica em postos operativos, determinação dos fotoíndices, escolha do produto base, cálculo dos potenciais produtivos e determinação das equivalentes dos produtos. Já a etapa da operacionalização consiste na valorização monetária da UEP determinada na etapa anterior. Inicialmente, encontra-se a UEP por produto, e na operacionalização determina-se o valor dessa UEP e o valor de transformação de cada produto, multiplicando-se o valor de cada UEP pela quantidade de cada produto.

Bornia (2010) acrescenta que o conhecimento da produção da empresa possibilita o acompanhamento da produção com o uso de medidas físicas a partir do uso de três indicadores: eficiência, eficácia e produtividade horária.

Entretanto, o método da UEP apresenta vantagens e alguns problemas quando aplicado a ambientes modernos de manufatura. Segundo Bornia (2010), a grande vantagem do método UEP está na simplicidade de operacionalização.

Depois de conhecer os potenciais produtivos e os equivalentes em UEP's dos produtos, os cálculos de alocação dos custos de transformação de bens ou serviços e para o acompanhamento dos índices de desempenho, que devem ser feitos periodicamente, são muito fáceis e rápidos.

A utilização de índices torna muito simples e fácil a transmissão de informações claras e que não requerem maiores esforços de publicação. Quanto às desvantagens, o método de UEP apresenta dificuldades no tratamento dos desperdícios, pois não fornece a parcela dos custos referente a desperdícios. O principal empecilho para a separação dos desperdícios é a definição de posto operativo, em que somente as operações produtivas são consideradas. Assim, as operações auxiliares não são detalhadas e seus custos são atribuídos aos postos operativos (ABBAS et al., 2012).

Com isso, perde-se a noção dos desperdícios no processo. Outra desvantagem que o método apresenta refere-se a não identificação das melhorias. Segundo Bornia (2010), no momento da implantação do método UEP, é tirada uma “fotografia” da estrutura da empresa a partir dos fotoíndices e pressupõe-se que as relações entre os potenciais produtivos serão constantes, desde que os postos operativos não se alterem. No entanto, uma empresa moderna está em constante busca de melhorias de seus bens ou serviços, o que geram mudanças contínuas nos postos operativos.

Assim, um ambiente de melhoria contínua pode obrigar uma revisão permanente nos cálculos do método, o que o torna inviável. O método UEP apresenta ainda deficiência na análise de estrutura. Para Bornia (2010), como esse método não trabalha com transformação dos produtos, as despesas de estrutura não são consideradas. Isso se torna um problema, pois as despesas são cada vez maiores e a sua análise detalhada é de suma importância para haver redução tanto no combate às perdas quanto ao trabalho adicional.

2.1.9. Modelo de sistema de informação contábil - GECON

O modelo GECON originou-se com base nas reflexões para a superação das insuficiências da contabilidade de custo tradicional diante das necessidades de informação da

gestão empresarial e da lógica do processo decisório (SANTOS, 2011).

A essência do GECON é a necessidade da mensuração do resultado econômico para que os gestores possam efetivamente tomar decisões estruturadas em informações que representem a real situação econômico-financeiro da empresa. Isto se deve ao fato de que os modelos tradicionais não contemplam informações suficientes sobre a realidade econômica da empresa (SANTOS, 2011).

Foi diante destes pressupostos que na década de 1970 o professor Armando Catelli iniciou suas pesquisas para o desenvolvimento de um modelo de decisão gerencial que contemplasse a mensuração econômica de todo o sistema empresa. Desenvolveu o GECON baseado na visão de gestão por resultados econômicos voltados à eficácia empresarial. Foi desenvolvido por meio de estudos e pesquisas na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP, onde Catelli era docente (SANTOS, 2011).

Catelli (2001), afirma que o modelo GECON está estruturado com base no entendimento da missão da empresa, através do conjunto de crenças e valores da corporação, de sua estrutura organizacional, da realidade operacional e, principalmente, das características de seus gestores.

O sistema de GECON é um modelo gerencial de gestão por resultados econômicos que incorpora um conjunto de conceitos baseados em um enfoque holístico e sistêmico. Neste sentido, Comini (2003) chama a atenção quando afirma que o modelo GECON administra por resultados, visando, basicamente, à eficácia empresarial de suas atividades, decorrendo do processo de melhoria de sua produtividade e da eficiência na execução das atividades operacionais de uma empresa.

De modo geral, o modelo GECON objetiva mensurar os eventos econômicos para que possam expressar a realidade operacional, a patrimonial, a financeira e a econômica da empresa, disponibilizando informações relevantes para que os gestores possam intervir ou tomarem decisões mais seguras (SANTOS, 2011).

Considerando que o GECON considera que cada departamento, em cada evento, possui uma contribuição para a geração do resultado global da empresa, a interação dos diversos departamentos (por meio de seus responsáveis) deve ser constante.

Isto só pode ser obtido por meio do conhecimento da missão, das crenças e dos valores que foram estabelecidos pelos investidores. O alcance da meta por parte dos gestores

só será alcançado se todos estiverem compromissados no cumprimento de suas responsabilidades.

Neste sentido, Catelli (2001) ressalta que a empresa deve buscar uma maior transparência e o comprometimento efetivo de seus gestores, de forma que os mesmos sintam-se donos de suas áreas.

Para que os gestores possam eliminar atividades que não agregam valor à empresa, os gestores, dentro de seu departamento, devem buscar a integração de suas atividades. Neste sentido, o GECON constitui-se como um modelo de decisão para o monitoramento eficaz dos processos de gestão com a consequente minimização dos riscos (SANTOS, 2011).

Então, torna-se essencial que os gestores tenham uma visão sistêmica da corporação. Entende-se como visão sistêmica o procedimento analítico que uma empresa pode ser estudada sobre as partes que a compõe.

O conceito de visão sistêmica, segundo este modelo, deve proporcionar um fluxo de informações que permita identificar ineficiências em um ou mais departamentos, ou subsistemas. É neste sentido que o modelo de gestão do GECON direciona seus relatórios para a avaliação de resultados gerados pelos departamentos para a sua avaliação de desempenho (SANTOS, 2011).

2.2. Método de custeio ABC

Na década de 70 e início da década de 80, as empresas ligadas à indústria da automação enfrentavam dificuldades em vender seus produtos, pois os gerentes que desejavam automatizar seus processos não conseguiam justificar o grande investimento necessário para a compra dos equipamentos necessários. No entanto, muitos gerentes decidiam pela automação, mesmo quando a análise de investimento tradicionalmente empregada, fatores intangíveis, tais como o aumento da qualidade pela maior padronização e o aumento da flexibilidade, não eram considerados (BORNIA, 2002).

A aquisição de novas tecnologias e metodologias por uma empresa, como sistemas de planejamento e controle computadorizados, incorporados ou não às máquinas, sistemas JIT (*Just-in-time*), TQM (*Total Quality Management*), TPM (*Total Productive Maintenance*), GT (*Group Technology*), AGV (*Automatically Guided Vehicle*), FMS (*Flexible Manufacturing Systems*), CIM (*Computer Integrated Manufacturing*) etc, não só na atividade de produção,

como também nas vendas, transportes, distribuição e logística, tem aumentado consideravelmente os gastos que são considerados indiretos (*burden*) (NAKAGAWA, 1994).

Independentemente de se automatizar e/ou robotizar as atividades de produção, vendas, transportes, distribuição e as de apoio e suporte, haverá sempre oportunidades para a introdução de melhorias de produtos e de processos como o *kaizen* (contínuo aperfeiçoamento) e eliminação de todas as formas de desperdícios. Aliás, as empresas sempre se preocuparam com estas questões e promoveram com sucesso “campanhas” diversas e incentivaram seus empregados a fazerem “sugestões” mediante premiação (NAKAGAWA, 1994).

Entretanto, neste cenário de rápido desenvolvimento de novas tecnologias e metodologias de produção e de globalização da própria economia, os chamados “Tigres Asiáticos” revelaram a existência de novas formas de visão e de gestão de negócios (NAKAGAWA, 1994).

A introdução do sistema *pull* em vez de *push* na manufatura, e dos conceitos de QFD (*Quality Function Development*), *target cost*, *clean organization*, dentre outras, associados às tecnologias de compressão do tempo e compressão de custos, constitui parte das novas formas de visão e de gestão de negócios. O ABC é, portanto, apenas um dos elementos destas novas formas de visão e de gestão de negócios (NAKAGAWA, 1994).

Conceitualmente, o ABC é algo muito simples. Trata-se de uma metodologia desenvolvida para facilitar a análise estratégica de custos relacionados com as atividades que mais impactam o consumo de recursos de uma empresa (NAKAGAWA, 1994).

A quantidade, a relação de causa e efeito e a eficiência e eficácia com que os recursos são consumidos nas atividades mais relevantes de uma empresa constituem o objetivo da análise estratégica de custos do ABC (NAKAGAWA, 1994).

2.2.1. Histórico do ABC

Segundo alguns autores, o ABC já era conhecido e usado por contadores em 1800 e início de 1900. Outros registros históricos mostram que o ABC já era bastante conhecido e usado na década dos anos 60 (NAKAGAWA, 1994).

O uso do ABC está intimamente associado ao bom senso e ao fomento à criatividade. Taylor, Fayol, Elton Mayo e tantos outros que contribuíram para o desenvolvimento da

administração científica fizeram uso da análise de atividades para seus estudos de tempos e movimentos de organização do trabalho. Pode-se considerar também como precursor do ABC o próprio método alemão conhecido como RKW (*Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit*) (NAKAGAWA, 1994).

De Rocchi (1994) encontrou as origens do ABC nos trabalhos de Alexander Hamilton Church, realizados nas primeiras décadas do Século XX. Além disso, também cita o *Platzkosten*, criado por Konrad Mellerowicz na década de 50, o livro *Activity costing and input-output accounting*, de Georg J. Staubus, publicado em 1971, e o *transaction based costing*, proposto por Jeffrey G. Miller e Thomas E. Vollmann em 1985 (BORNIA, 2002).

Kaplan e Cooper (1998), da *Harvard Business School*, asseveram que os sistemas de custeio baseados em atividades apareceram na década de oitenta, tendo por objetivo suprir a necessidade de informações mais precisas sobre o custo de cada atividade envolvida nos processos produtivos e na geração de serviços. Eles publicaram um artigo intitulado “*Measure costs right: make the right decisions*”, no qual comunicaram que tinham um novo enfoque para o cálculo dos custos, que eles denominaram *activity-based costing*. Assim, eles praticamente assumiram a paternidade do ABC (BORNIA, 2002).

No Brasil, os estudos e pesquisas sobre o ABC tiveram início em 1989, no Departamento de Contabilidade e Atuária da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP, onde esta matéria é lecionada tanto em nível de graduação como pós-graduação (NAKAGAWA, 1994).

As primeiras publicações em língua portuguesa de que se tem notícia e que tratam do assunto são o livro *Gestão estratégica de custos, sistemas e implementação*, de Masayuki Nakagawa, de 1991, e o artigo “Considerações sobre o custeio por atividades”, de Antônio Cezar Bornia, publicado em 1991 em Assunção, Paraguai (BORNIA, 2002).

Mesmo com a divergência quanto ao aparecimento do custeio baseado em atividades, o mais importante são os benefícios propiciados pela utilização do ABC na gestão dos custos das empresas (WERNK, 2005).

2.2.2. Principais aspectos do custeio baseado em atividades (ABC)

O custeio baseado em atividades, para Warren et al. (2003, p. 394), emprega “os custos das atividades para determinar os custos do produto. Sob esse método, os custos

indiretos de fabricação são inicialmente contabilizados em grupos de custos de atividades”. Cada um desses grupos relaciona-se com uma atividade específica, como o uso de máquinas, inspeções, movimentações de setup e atividades de engenharia.

Young e O’Byrne (2003, p. 100) apregoam que o custeio baseado em atividades ajuda as companhias a examinarem, mais racionalmente, as forças que conduzem o consumo de recursos nas operações. Aduzem que o ABC considera que a relação de causa e efeito entre as atividades executadas na empresa e os custos indiretos “é mais bem refletida por bases de alocação não relacionadas a volume, conhecidas como direcionadores de custos. Ao aplicar esse conceito, os administradores ganham um entendimento melhor das forças que conduzem os custos indiretos em suas divisões”.

Tabela 1. Diferenças entre o sistema tradicional e o ABC. Adaptado de CHING (1997).

SISTEMA TRADICIONAL	ABC
Assume que produtos consomem custos	Rastreia custos baseados em sua demanda por atividades
Recursos Consumidos por Produtos	Recursos Consumidos por Atividades Consumidas por Produtos/clientes

Nakagawa (1994) cita que “os recursos de uma empresa são consumidos por suas atividades e não pelos produtos que ela fabrica”. O objetivo do método de custeio ABC é rastrear as atividades mais relevantes da organização, identificando rotas de consumo dos recursos e, através dessa análise, planejar o uso eficiente e eficaz dos recursos utilizados pela empresa, otimizando seus resultados.

Segundo Kaplan e Cooper (1998), ABC é uma abordagem que analisa o comportamento dos custos por atividade, estabelecendo relações entre as atividades e o consumo de recursos, independentemente de fronteiras departamentais, permitindo a identificação dos fatores que levam a instituição ou empresa a incorrer em custos em seus processos de oferta de produtos e serviços e de atendimento a mercado e clientes.

Segundo Martins (1996), o Custeio Baseado em Atividades é uma metodologia de custeio que procura reduzir sensivelmente as distorções provocadas pelo rateio arbitrário dos custos indiretos. Esse autor define o ABC como "uma ferramenta que permite melhor

visualização dos custos através da análise das atividades executadas dentro da empresa e suas respectivas relações com os produtos".

CHING (1997) diz que o "ABC é um método de rastrear os custos de um negócio ou departamento para as atividades realizadas e de verificar como estão relacionadas para a geração de receitas e consumo dos recursos".

O método de custeio ABC auxilia e direciona a empresa na formulação de planos estratégicos e nas decisões operacionais, identificando oportunidades de melhoria para o negócio. Tem como objetivo também, determinar o custo por produto ou processo da empresa (BRIMSON, 1996).

Para Kaplan e Cooper (1998), as principais empresas estão utilizando sistemas de custeio aperfeiçoados para projetar produtos e serviços que correspondam às expectativas dos clientes e possam ser produzidos e oferecidos com lucro; sinalizar onde é necessário; realizar aprimoramentos contínuos ou descontínuos (reengenharia) em qualidade, eficiência e rapidez; auxiliar os funcionários ligados à produção nas atividades de aprendizado e aprimoramento contínuo; orientar o "mix" de produtos e decidir sobre investimentos; escolher fornecedores; negociar preços, características dos produtos, qualidade, entrega e serviço com clientes e estruturar processos eficientes e eficazes de distribuição e serviços para mercadorias e público-alvo.

Autores como Brimson (1996) e Kaplan e Cooper (1998) defendem a idéia de que os principais fatores que proporcionaram o desenvolvimento do sistema ABC foram: a prática da contabilidade gerencial divorciada das necessidades financeiras, a insatisfação com os dados de custos apurados pelos sistemas tradicionais que distorcem os custos dos produtos/serviços pela atribuição de custos indiretos aos produtos de acordo com bases de rateio arbitrárias (geralmente horas de mão de obra direta, horas-máquina ou custo de material); o mercado cada vez mais competitivo, sendo necessários sistemas de custos gerenciais que gerem informações para melhoria nos processos e a busca pela excelência empresarial.

2.2.3. As etapas do ABC

O Método ABC utiliza algumas ferramentas, como Objetos de Custos, Direcionadores e Atividades para auxiliar seu desenvolvimento, que serão descritas a seguir:

Para Nakagawa (1994) a atividade pode ser definida como um processo que combina, de forma adequada, pessoas, tecnologias, materiais, métodos e seu ambiente, tendo como objetivo a produção de produtos. Em sentido mais amplo, entretanto, a atividade não se refere apenas a processos de manufatura, mas também à produção de projetos, serviços etc., bem como às inúmeras ações de suporte a esses processos.

Ching (1997) diz que atividade é representada por um conjunto de tarefas e operações. Atividades foram escolhidas como nível apropriado para o gerenciamento de custos. O nível de função é muito genérico e global para nele se localizarem os custos, enquanto o nível de tarefa é muito pormenorizado e insignificante.

A identificação das atividades deve partir de uma avaliação que considere o consumidor, pois é sempre nele que acaba a cadeia produtiva. Para Nakagawa (1994), a chave para a implementação com sucesso do ABM (*Activity Based Management*) é melhorar o que importa para o consumidor, já que o que interessa para o cliente é o que diferencia um determinado tipo de negócio de outros.

2.2.4. Objetos de custos

Turney e Common (1991) identifica os objetos de custos como “o ponto final para o qual os custos são apropriados. O objeto de custo é a razão pela qual o trabalho é desenvolvido em uma companhia”. Pode ser um produto, um cliente, um canal de distribuição, uma linha de produtos, ou qualquer serviço que se queira custear, para as mais diversas finalidades. Os custos diretos são facilmente alocáveis aos objetos de custos, não precisando passar pelas atividades. Porém, existem outros custos, chamados indiretos, em que a alocação direta não é possível; dessa forma, são alocados às atividades, para uma posterior alocação aos objetos de custos. Nessas alocações, o Custeio Baseado em Atividades utiliza os direcionadores de custos (cost drivers) e procura retratar o que provoca os custos no processo de elaboração dos produtos.

2.2.5. Direcionadores de custos (DC)

Oliveira et al., (2006) diz que o ABC é um sistema de custos que visa quantificar as atividades realizadas por uma empresa, utilizando vetores (direcionadores) para alocar as despesas de uma forma mais realista aos produtos e serviços.

Para eleger os direcionadores que melhor identificam o consumo dos recursos pelas atividades e o consumo destas pelos objetos de custos, devem-se considerar alguns fatores como: a facilidade na obtenção e no processamento de dados relativos a eles, a correlação entre os direcionadores e os recursos consumidos e a influência que eles terão sobre as pessoas e seu comportamento (CHING, 2001).

Basicamente, um direcionador de custo pode ser definido como todo fator que altera o custo de uma atividade. Nakagawa (1994) e Martins (1996) defendem a idéia de que existem duas categorias de direcionadores:

a) Direcionadores de Recursos (*cost drivers*): estão associados ao “consumo” de recursos pelas atividades, ou seja, representam a quantidade de um recurso para a realização de uma atividade;

b) Direcionadores de Atividade (*activity drivers*): estão associados ao "consumo" de atividades pelos produtos, ou seja, representam quanto de uma atividade destina-se a um produto.

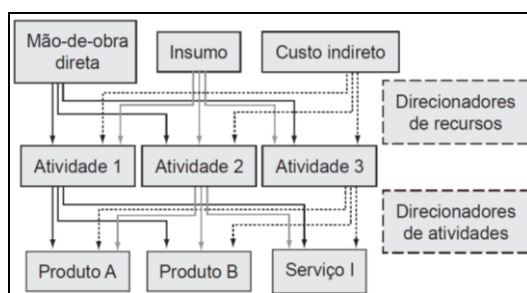


Figura 2. Ilustração do método ABC. Fonte: Vasconcellos et al., (2008).

Kaplan e Cooper (1998) apresentam quatro etapas para calcular o custo das atividades e dos objetos de custeio no sistema ABC.

Etapa 1 - Desenvolver o dicionário de atividades (identificação das atividades): no desenvolvimento de um sistema ABC, a organização identifica inicialmente as atividades executadas, as quais são descritas por verbos e seus objetos associados: programar produção, transferir materiais, comprar materiais, lançar novos produtos, melhorar produtos já existentes, entre outros. Essa identificação gera um dicionário que permite o relacionamento e a definição de cada atividade executada;

Etapa 2 - Determinar quanto a organização está gastando em cada uma de suas atividades (atribuir custo a cada atividade): o sistema ABC desenha um mapa que pode

incluir desde despesas relativas a recursos até atividades. Para isso, utilizam geradores de custos de recursos que associam os gastos e as despesas, conforme informações geradas pelo sistema financeiro ou contábil da organização, às atividades realizadas.

Para Kaplan e Cooper (1998), os recursos são a base de custo para o modelo. Um recurso compreende um agrupamento isolado e homogêneo de custos existentes que representam uma função semelhante ou, no caso de pessoas, que têm um perfil de trabalho semelhante.

Etapas 3 - Identificar produtos, serviços e clientes da organização (identificar os objetos de custos);

Etapas 4 - Selecionar geradores de custos da atividade que associam os custos da atividade aos produtos, serviços e clientes da organização (alocar custos das atividades aos objetos de custos).

Ching (1997) apresenta um modelo de gestão baseado em custeio por atividade dividido em quatro blocos e sete passos.

1 - Análise de atividades:

a) Definição do escopo da análise; b) Levantamento das atividades e criação do mapa de atividades; c) Cálculo do custo da atividade; d) Definição da medida de saída da atividade.

2 - Objeto de custo:

a) Rastreamento do custo da atividade e determinação do objeto de custo.

3 - Custo da atividade:

a) Classificação das atividades.

4 - Fator gerador de custo (causa raiz do custo):

a) Determinação do fator gerador de custo.

Ching (2001) explica que todos os modelos têm muitos passos em comum que são universais em qualquer custeio baseado por atividades. Embora com alguns mais detalhados, outros mais sucintos em sua descrição, alguns com terminologias diferentes, porém significando o mesmo conceito, esse custeio acomoda diversos objetivos de controle de custo e reportes (objeto de custo).

2.2.6. Custo do produto por atividade

A contabilidade por atividade registra o consumo dos recursos na execução de atividades. Os produtos consomem atividades e materiais. Um sistema de custeio de produtos por atividade distribui materiais e todas as atividades rastreáveis aos produtos com base no consumo de cada uma. A contabilidade por atividade representa uma grande mudança em relação ao sistema tradicional de contabilidade de custos. As diferenças principais são as seguintes, segundo Brimson (1996):

- ✓ A ênfase está determinação do custo das atividades de produção e suporte (processos). O custo do produto é um objetivo secundário.

- ✓ A mão de obra direta é debitada à atividade (processo) e não ao produto. Esta abordagem elimina a necessidade de apropriar a mão de obra ao produto, exceto em casos onde a acuracidade não é confiável devido à variabilidade e à magnitude do conteúdo estimado de mão de obra.

- ✓ Grupo de custos é sinônimo de atividade. A prática de utilizar um único ou um número limitado de grupos de custo é eliminada.

- ✓ O consumo da atividade é baseado na quantidade de medidas (unidades) da atividade consumidas pelo produto. A medida da atividade representa a saída (produção) da atividade.

- ✓ A identificação ou rastreamento direto das atividades aos produtos reduz o valor das despesas indiretas de fabricação a ser distribuído aos produtos.

- ✓ O rastreamento direto das atividades aos produtos não distingue os custos diretos dos indiretos. O custo é atribuído diretamente sempre que pode ser estabelecida uma relação de causa e efeito entre a atividade e o produto. Os custos rastreáveis de marketing, vendas, engenharia e outros custos de suporte são também debitados diretamente aos produtos. Assim, esta abordagem enfoca o custo total da empresa e não apenas o custo de produção.

- ✓ O custo do produto inclui o custo total de desenvolvimento, fabricação e distribuição de um produto. Muitos custos incorridos durante o ciclo de vida do produto, que tradicionalmente são considerados despesas, serão agora rastreados aos produtos e distribuídos ao longo de sua existência. O custo do ciclo de vida propicia à administração uma visão da lucratividade a longo prazo, permite combinar melhor as estratégias de preços ao custo dos produtos nos diferentes estágios do ciclo de vida e torna possível a quantificação do impacto no custo das alternativas de projeto do produto e do processo.

✓O impacto das variações de volume das atividades no custo do produto, também pode ser quantificado.

✓Medidas não financeiras de desempenho são incorporadas, para avaliação global do desempenho do produto.

Os dois benefícios principais da contabilidade por atividades são: (1) a acuracidade do custo do produto e (2) a visibilidade das oportunidades de redução de custos e melhorias de desempenho. A competição aumenta a necessidade de ter o custo do produto mais exato, porque a empresa não pode mais repassar as ineficiências, praticando preços mais altos. Informações acuradas e detalhadas do custo real de produção são vitais para a determinação de preços, seleção de fornecedores, decisões de fabricar/comprar, projetar custos e decisões similares (BRIMSON, 1996).

Talvez ainda mais importante que conhecer o custo do produto é ter a visibilidade dos desperdícios e das oportunidades de melhoria de desempenho para capacitar a administração a aumentar a competitividade (BRIMSON, 1996).

2.2.7. Vantagens e Desvantagens

Assim como qualquer outro método de custeio, o ABC, também apresenta suas vantagens e desvantagens. Conforme Pereira Filho e Amaral (1998), elas são:

Vantagens:

1. Com os atributos revelados pela análise das atividades, permite identificação de detalhes importantes que antes estavam obscuros;

2. Como elemento da Contabilidade estratégica de custo gerencial descortina uma visão de negócios, processos, atividades, que são de interesse direto e imediato para a competitividade da empresa;

3. Permite uma melhoria nas decisões gerenciais, pois deixa de se ter produtos "subcusteados" ou "super-custeados";

4. Permite ações de melhoria contínua das tarefas para a redução de custos do overhead;

5. Facilita a determinação de custos que agregam ou não valor ao produto;

6. É capaz de identificar e apresentar soluções aos possíveis gargalos;

7. Inova o critério de rateio, principalmente aos custos indiretos, evitando as distorções encontradas nos métodos tradicionais.

8. Viabiliza um cálculo de custo de produtos e serviços mais próximo da realidade;

9. Viabiliza uma análise de lucratividade por produto / serviço mais precisa;

10. Fornece informações para a tomada de decisões no que se refere a preços;

11. Facilita a identificação de oportunidades operacionais e de redução de custos;

12. Mensura processos operacionais e atividades.

Desvantagens:

1. Por ser o ABC decorrente do método de custeio por absorção, ele carrega todas as limitações do mesmo;

2. Algumas informações não poderão ser tomadas com base nas informações desse critério;

3. Geração de informações confiáveis somente a longo prazo. O método irá precisar de constantes revisões;

4. Controle dificultado com empresas que possuem grande número de atividades;

5. Análise restrita;

6. Como ferramenta de terceirização, o ABC possui limitações, principalmente dentro de etapas da produção, pois fornecerá o custo do produto e não seus componentes.

Para a apuração de tal custo, é necessário analisar o componente como um produto, isoladamente;

7. O sistema ABC é dispendioso;

8. Por causa das inúmeras atividades em que as operações são subdivididas, as áreas de responsabilidade quase inexistem;

9. A apropriação das atividades aos produtos por meio de direcionadores tem apenas a vantagem de apurar custos aparentemente mais preciosos;

10. O ABC na sua forma mais detalhada não pode ser aplicável na prática;

11. Possui dificuldade prática quanto ao conceito de atividade.

2.2.8. Custeio ABC aplicado em empresas florestais / madeireiras

De acordo com Almeida & Brunstein (1999), o setor florestal, como nos demais setores industriais, também vem sofrendo acirrada concorrência pelo incremento de novos fornecedores mundiais de produtos madeiráveis.

Antigamente as empresas se preocupavam em repassar as ineficiências e os desperdícios decorrentes para o cliente do processo seguinte, associado a preços mais altos, e menosprezando incentivos para redução dos custos de produção (ALMEIDA E BRUNSTEIN, 1999).

Mediante tantos desafios, os administradores florestais começaram a se voltar para as informações de custo, confrontando os dados da contabilidade, fundamentais para tomada de decisões gerenciais com as suas necessidades de monitorar a evolução em direção às metas estabelecidas, e atentar para situações de investimentos futuros (ALMEIDA E BRUNSTEIN, 1999).

Vários trabalhos foram feitos na área de custeio das atividades florestais, merecendo destaque para Almeida (1994), que caracterizou os desperdícios verificados na atividade florestal e que resultam em custos indesejáveis, de acordo com a Figura 03:

MATERIAL	Utilização de insumos (sementes, fertilizantes, herbicidas, inseticidas, etc.) com características não específicas às necessidades e em quantidades inadequadas por unidade de produto ou de área.
MÉTODO	Metodologia de trabalho incompatível ou desatualizada, sem considerar aspectos ergonômicos, gerando sofisticação desnecessária ou ausência de aprimoramento nos diversos processos produtivos (semeadura, preparo do solo, plantio, manutenção, exploração e transporte).
MÃO-DE-OBRA	Capacitação inoperante e descontínua, principalmente do operariado rural, exigindo maior controle operacional ou excesso, acarretando custos superiores ao necessário.
MÁQUINA	Redução da competitividade técnica pela inadequação da quantidade e qualidade dos equipamentos, ocasionando significativas flutuações nos custos de produção.

Figura 3. Algumas causas de custos indesejáveis no setor florestal. Fonte: Almeida (1994).

Grande parte das perdas identificadas pelo autor está ligada direta ou indiretamente à padronização das operações florestais, que caso se suceda de maneira adequada, deverá eliminar as diferentes formas de se produzir o mesmo output, além de servir de registro de aperfeiçoamento dos processos, sem retrocesso da modernização tecnológica. Ratificando, Develin (1995) declara que a solução para a redução de custos está em identificar e desafiar aquilo que as pessoas na empresa realmente fazem, minimizando ou erradicando esforços por meio da ação para melhorar as formas de geração dos produtos ou serviços.

Em outro relato, Shank & Govindarajan (1995), descrevendo um estudo de caso em empresa florestal, referem-se que na perspectiva de minimização de custos em um setor verticalizado, como tem sido a tendência do setor florestal, compreender as implicações de como a empresa escolhe concorrer, exige que os benefícios conseguidos por novos investimentos tecnológicos sejam condizentes com o posicionamento estratégico adotado pela empresa, principalmente ao se considerar as atividades de corte e transporte de madeira que, por questões de custo de mão de obra, foram terceirizadas na maioria das empresas florestais americanas.

Geralmente, a contabilização dos recursos realizada pelas empresas do setor florestal é determinada da mesma maneira que nos outros segmentos industriais, por meio de sistemas convencionais de custeio. Nesses sistemas, os custos de processamentos silviculturais e industriais são alocados aos subprodutos, produtos e serviços, frequentemente com base nas horas de mão de obra direta, e nas horas de equipamentos. Esses procedimentos resultam que os produtos e/ou processos de baixo volume de produção acabam recebendo a mesma carga de custos de seus similares produzidos em escala de produção, isto é, em elevado volume. Por outro lado, a mecanização associada às novas técnicas de produção florestal substituem, cada vez mais, a mão de obra direta por despesas indiretas pelo incremento em pessoal de apoio, para desenvolvimento de processos melhorados, além dos custos associados a manutenção, depreciação dos maquinários, seguros, suprimentos e outros, cada vez mais presentes no segmento. Desta forma, aumentam-se os custos indiretos que outrora atingiam baixos índices em relação ao custo do produto final (ALMEIDA E BRUNSTEIN, 1999).

Em sua pesquisa, Almeida & Brunstein (1999) concluiu que de maneira antagônica, o ABC destacou-se pelo rastreamento e distribuição dos custos indiretos de fabricação, oferecendo ao gerenciamento melhores oportunidades de identificação e monitoramento dos custos unitários dos produtos e/ou serviços, otimizando a eficiência administrativa, e minimizando erros no momento de se optar pela interrupção ou troca do processo fabril, no fornecimento de descontos, no investimento em equipamentos, na ampliação de setores da empresa, etc., e recomenda a implantação maneira gradativa, e não imposto com os mesmos níveis de detalhamento por todos os setores da empresa, até porque, possibilita os ajustes apropriados a cada caso.

Carneiro (2010) também aplicou o custeio ABC em uma indústria madeireira do Estado de Roraima, procurando saber se o método de custeio propiciou um melhor controle do processo produtivo nas indústrias madeireiras. O autor fez as seguintes considerações:

- ✓ Foi verificado que os resíduos representaram uma receita bastante representativa, equivalente a 16% da receita total;
- ✓ Os itens que compõem o custo de transporte representam o maior percentual de participação que é de 34%, consequentemente as despesas com depreciação, manutenção e de combustíveis e lubrificantes têm influência direta nesse percentual. Sendo assim, do ponto de vista econômico, é mais interessante para as empresas comprar madeira direta dos "toreiros", do que arcar com os custos das atividades inerentes à exploração e transporte de toras;
- ✓ Foi possível verificar estimativas de receitas caso a indústria optasse por mudança em sua linha de produção, bem como ficou evidente em entrevista a empresários locais que afirmaram ser mais viável para a indústria comprar toras e apenas fazer o desdobro em produtos manufaturados, entretanto, existe escassez de empresas que queiram operar na produção só de tora para desdobro.

No setor de transformação da madeira também foram feitas pesquisas que aplicaram o custeio ABC, como descrito por Oliveira et al., (2006), que aplicou o ABC em uma fábrica de móveis, no Paraná, onde o objeto de produção da empresa era cadeiras e poltronas para escritórios, como 38 modelos de assento/encosto e 33 modelos de 'armação', e que o processo de produção envolvia costura (quantidade de grampos utilizados), tapeçaria (número de costuras) e metalurgia (número de tarefas realizadas, como solda); para tanto, ele classificou os custos diretos como sendo custos com matéria-prima, pintura e madeira, aluguel, mão de obra, energia elétrica e depreciação.

O autor concluiu que o ABC foi de fundamental importância na tomada de decisões, uma vez que devido ao grande número de modelos e possibilidades de combinações de montagem dos produtos, considerando que este método possibilita apurar detalhadamente e passo a passo os custos dos recursos agregados durante as atividades de produção. Evitou distorções de alocação dos custos indiretos como também possibilita identificar possíveis desperdícios de todos os recursos no decorrer do processo produtivo.

2.3. Mercado de artefatos de madeira: Panorama geral do setor

A cadeia produtiva moveleira é uma das mais variadas e dinâmicas da economia brasileira.

Como setor da indústria nacional, a indústria de móveis é reconhecida como uma indústria tradicional e, de modo geral, caracterizada pela reunião de diversos processos de produção, com emprego de diferentes matérias-primas e geração de uma ampla diversidade de produtos finais. A indústria pode ser diversificada tanto no aspecto do emprego dos tipos de materiais (como madeira, metal, couro, plástico e outros) na confecção dos móveis quanto no aspecto do desenho da forma física desses produtos (os casos da indústria de móveis retilíneos, que são móveis com desenhos simples de linhas retas, e da de móveis torneados, que têm um tipo de desenho mais elaborado e um alto padrão de acabamento), assim como no aspecto do uso a que estes se destinam (os casos da indústria de móveis destinados para domicílios e da de móveis destinados para escritórios) (PEREIRA, 2009).

A Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário (ABIMÓVEL) em conjunto com a Associação das Indústrias de móveis do Estado do Rio Grande do Sul (MOVERGS) e o IEMI – Instituto de Estudos e Marketing Industrial são as responsáveis pela divulgação do relatório que quantifica o panorama do setor de móveis no Brasil, bem como exportação e importação, número de empresas, trabalhadores, inflação, etc. Com base em alguns dados preliminares fornecidos pelas associações acima relacionadas, pode-se mostrar:

Na comparação entre 2011 e 2012, houve aumento no faturamento de 14,29%. As exportações, em termos de valores, tiveram queda de 5,24% em relação a 2011.

Tabela 2. Valores anuais de faturamento e exportações da indústria moveleira no Brasil. Fonte: MOVERGS (2012).

Faturamento e Exportações		
Ano	Faturamento (R\$ em bilhões)	Exportação (US\$ em milhões)
2012	37,92	723,37
2011	32,5	763,3
2010	31,5	789,3

Similar a outros países, a indústria moveleira caracteriza-se pela organização em polos regionais, destacando-se o de Bento Gonçalves e Caxias do Sul (RS), São Bento do Sul e Rio Negrinho (SC), Arapongas e Curitiba (PR), Ubá (MG) e Votuporanga e Mirassol (SP).

No país, a maior produção de móveis concentra-se na região Sul e Sudeste, merecendo destaque para São Paulo e Rio Grande do Sul. Na Região Norte, o Pará destaca-se como um dos maiores produtores de móveis; mesmo com o enorme estoque de madeira da Floresta Amazônica, o Amazonas é um dos estados onde ainda vêm crescendo o número de empresas moveleiras, almejando patamares mais altos.

A concentração de indústrias numa mesma região ou cidade aumenta a competitividade e desde os anos 90, o governo brasileiro baseia suas políticas de desenvolvimento industrial no estímulo aos Arranjos Produtivos Locais (BAZZI et al., 2012).

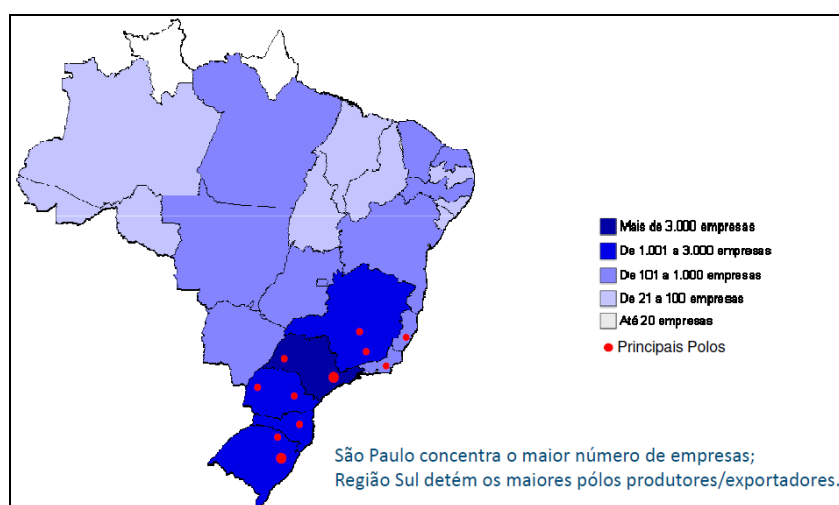


Figura 4. Concentração de empresas moveleiras no Brasil. Fonte: MOVERGS (2012).

Estes arranjos têm por finalidade consolidar as cadeias produtivas entre as empresas, difundir informações, promover a capacitação de trabalhadores e transferir tecnologia. O índice de qualidade das indústrias de móveis brasileiros tem aumentado significativamente, assim, a competitividade também aumenta. Dessa forma, torna-se possível interagir, participar e competir nesse setor internacionalmente (BAZZI et al., 2012).

Na previsão para 2013, os produtos devem chegar aos 6,8% e a 9,7% em faturamento. O relatório ainda prevê uma produção do setor moveleiro com crescimento de 5,5%.

2.3.1. Caracterização das micro e pequenas empresas de artefatos de madeira

As empresas de artefatos de madeira caracterizam-se pela grande diversidade de produtos finais, tamanho das plantas instaladas e processos de produção implementados. As estruturas das empresas que compõem esse segmento da indústria da madeira apresentam grande variabilidade, nela encontram-se pequenas fabricas que produzem cabos de vassoura;

marcenarias familiares que produzem portas, janelas, caixilhos e móveis diversos (retilíneos e torneados) sob encomenda; empresas que se dedicam à fabricação de carrocerias até empresas que produzem artefatos de alto padrão de qualidade para o mercado internacional (SANTOS & SANTANA, 2003).

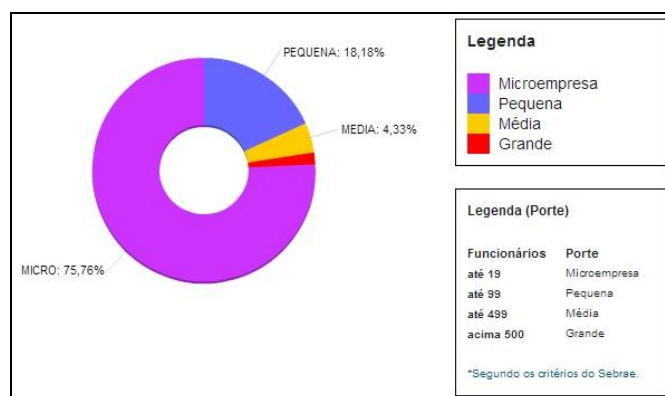


Figura 5. Categoria das empresas moveleiras. Fonte: Sindimóveis (2012).

Segundo Santana & Santos (2002), agrupam-se em duas categorias distintas: Na primeira, situam-se aquelas que participam do mercado informal que empregam mão de obra familiar e muitas vezes apenas um ou dois funcionários contratados. Nestas, os equipamentos utilizados são de baixa eficiência operacional e não existe uma divisão de tarefas específicas na linha de montagem, sendo um mesmo funcionário responsável pela execução de várias atividades, o controle de qualidade com relação à seleção e secagem de madeira é deficiente resultando em produtos de baixa qualidade, cujas possibilidades de comercialização se restringem ao mercado doméstico.

A segunda categoria engloba aquelas empresas cujas atividades são voltadas para o mercado das Regiões Nordeste, Sudeste e Sul e para o mercado internacional. Estas empresas são formalmente constituídas e destacam-se pelo emprego de tecnologia moderna, especialização da produção, estratégias de marketing e de distribuição. Outro aspecto de destaque, especialmente das empresas que produzem para o mercado internacional, refere-se aos atributos do produto final, que além da alta qualidade e durabilidade, apresenta diferenciação no que se refere aos constantes aprimoramentos de design e da utilização de novos materiais, que são as principais variáveis consideradas no julgamento da qualidade do produto final, no caso específico dos móveis, mas que também são perfeitamente passíveis de extrapolação para outros artefatos de madeira.

O design desempenha papel considerável para a competição entre os fabricantes de mobiliário, em especial no que diz respeito à faixa superior do mercado. É importante ressaltar que a finalidade do design não se restringe aos aspectos estéticos, mas também – e principalmente – à funcionalidade dos produtos (BNDES MÓVEIS, 2007).

Atualmente, são estas empresas que estão puxando a dinâmica do segmento de artefatos de madeira, pois têm na agregação de valor, no emprego de tecnologia moderna, normas técnicas de produto e processo os mecanismos para criar vantagens competitivas e assegurar um desempenho superior (SANTOS & SANTANA, 2003).

Nos últimos anos, tem-se verificado uma tendência de crescimento do poder de mercado em função da utilização de resíduos florestais e madeireiros, detectando uma redução de 17,7% no contingente de empresas que exportam artefatos em razão da busca pela legalidade e dificuldades enfrentadas junto a burocracias para adquirir matéria-prima. Pode-se dizer que 80% das empresas desde micro a média estão passando por processo de reestruturação, onde atributos como quantidade, qualidade, e às restrições ambientais impostas pelo comércio nacional e internacional são fundamentais para garantir acesso aos mercados e garantir oportunidades de crescimento e ampliação da lucratividade (INCT MADEIRAS, 2012).

O controle de qualidade e a aplicação de normas técnicas vêm sendo efetivados, porém um número significativo desconhece a existência de normas técnicas. O baixo acesso às linhas de crédito e dos serviços de assistência técnica têm sido fatores limitantes para a ampliação da competitividade (INCT MADEIRAS, 2012).

2.3.2. A situação do setor na Região Metropolitana da Cidade de Manaus - Amazonas

Em um levantamento realizado no ano de 2010, pelo SEBRAE-AM, o total de movelarias na cidade de Manaus seria de 176, envolvendo o segmento de indústria e comércio (MÁXIMO, 2013).

Apesar do grande contingente de estabelecimentos, os produtos gerados por estas micro e pequenas empresas possuem uma baixa penetração no mercado consumidor, mesmo com a vantagem do uso de madeiras de excelente estética e alto valor comercial. Isso ocorre devido à apresentação do design ser dissonante com as tendências, e por isso não atende aos anseios do mercado consumidor (PEREIRA et al., 2010 citado por MÁXIMO, 2013).

A maioria das empresas do setor de madeira-móveis se situam na cidade de Manaus, apesar de existirem pequenos polos moveleiros no Baixo Amazonas e na região do Alto Solimões, produzindo móveis em estilo colonial e popular (estantes, vitrines, prateleiras, armários, etc.), para sala de jantar, dormitório, copa, cozinha, piscina e varanda (NÚCLEO ESTADUAL DE ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS, 2008).

Casteião (2005), Ferreira (2008), Nascimento (2001), Teixeira et al. (2001) apontam que a falta de design é um dos elementos responsáveis pela baixa competitividade de indústrias brasileiras de móveis, e consequente desvalorização destes.

Assim, é possível averiguar que não somente o design, mas também gerenciamento do processo de produção e gestão do produto é fundamental para a dinamização da cadeia de processamento da madeira no próprio estado, para que haja a quebra do ciclo de “gestão” tradicional das MPE’s de Manaus, em que não há competitividade nos Móveis produzidos de madeira maciça (MÁXIMO, 2013).

Quanto aos aspectos de comercialização, Máximo (2013) relata os seguintes fatos:

Os móveis que chegam às lojas de Manaus para o comércio não possuem nenhum tipo específicos de proteção, chegando aos estabelecimentos somente envoltos em papelão ou sobre engradados de madeira.

As ações de acabamento e montagem são realizadas nas próprias lojas que comercializam os produtos, sendo uma adaptação criada pelos empresários da capital e moveleiros do interior para conseguirem baixar seus custos de produção, ficando isentos de aplicar um acabamento mais fino em seus produtos. No entanto, por não possuírem estrutura a maioria dos acabamentos são realizados em frente às lojas e/ou no espaço de exposição e, em conjunto a mão de obra desqualificada para realização deste serviço, o produto perde qualidade e se desvaloriza devido a defeitos de montagens e de lixamento que ocorre neste processo.

Quanto à forma de encomenda dos móveis, foi visto que mais de 50% das escolhas é realizada por meio da amostra de catálogos de móveis fornecidos pelas marcenarias, que consiste em um retalho de fotos de móveis de revistas e/ou de fotos de móveis configurados a longa data pelas marcenarias. Outro meio muito utilizado de encomenda é a solicitação de modelos já comercializados pelos próprios estabelecimentos.

A respeito de motivadores e características que os lojistas levam em consideração para escolha do fornecedor, os fatores como preço e qualidade do produto foram os considerados mais importantes pelos estabelecimentos.

Já no quesito ‘garantia’ as empresas dão um prazo de até doze meses para reclamações, porém esse comunicado de garantia ao consumidor é feito de modo verbal, não havendo nenhum documento que evidencie este aspecto.

Máximo (2013), em sua pesquisa, traçou um perfil do mercado dos móveis de madeira maciça na cidade de Manaus por meio de uma análise SWOT, identificando aspectos positivos e negativos dos elos envolventes na cadeia da comercialização (Figura 06).

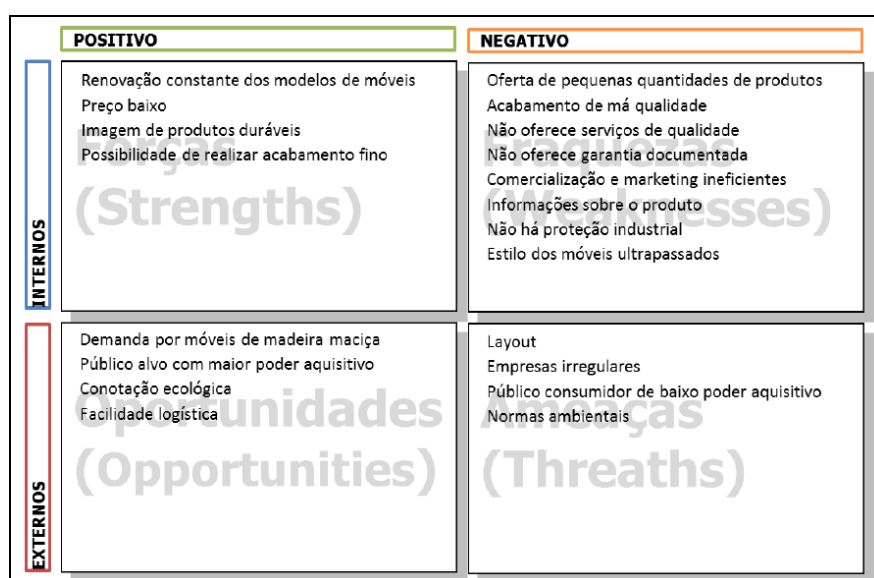


Figura 6. Análise SWOT para o comércio de móveis de Manaus. Fonte: (MÁXIMO, 2013).

Quanto aos aspectos de produção, Máximo (2013) relata os seguintes fatos:

Por possuírem um baixo capital de giro, utilizam equipamentos adaptados, criados de modo artesanal com recursos próprios.

Grande parte dos moveleiros criam os produtos a partir da reconfiguração de um produto já existente, seja a partir de uma foto em revista ou a partir do seu aprendizado (passado de pai para filho) sem levar em consideração normas técnicas. Silva (2006) relata que, junto ao polo moveleiro pernambucano, apesar dos progressos que ocorreram nos últimos anos, grande parte das empresas produzem produtos copiados, não possuindo a singularidade necessária para lhe atribuir uma identidade própria. Essa característica é

comum, também, entre grandes empresas, que ainda desconsideram a abrangência da atuação do profissional de design e os benefícios que o resultado do seu trabalho pode trazer.

Sobre o acabamento com lixa, não houve uma regularidade nem quanto ao modo de planejamento da aplicação correta deste processo e muito menos o emprego de grãos de números mais altos necessários para um acabamento mais fino.

Dentre uma vasta gama de produtos fabricados nas movelarias, foi apurado que mais de 30% são camas, beliches e cômodas, sendo estes os mais vendidos e que possuem um fluxo contínuo de pedidos.

A aquisição de maquinários, a falta de mão de obra qualificada, a regularização de empresas e apoio para estruturação das movelarias existentes estão entre as queixas mais frequentes além falta de madeira legalizada e estufas para secagem da madeira.

A maioria das empresas estão situadas em regiões localizadas em áreas residenciais, sem estrutura que as caracterize como empresa moveleira, pois não há preocupação quanto ao armazenamento da madeira, processamento ou segurança dos materiais e dos trabalhadores que circulam dentro dos estabelecimentos (Figura 07).



Figura 7. Situação das movelarias na RMM. Fonte: Fonte: (MÁXIMO, 2013).

A organização do ambiente é comprometida principalmente por não haver uma estrutura apropriada para armazenagem da madeira. Muitos dos produtos elaborados pelas marcenarias, quando em grande escala não possui espaço para descanso ou acabamento, sendo estas ações realizadas ao ar livre, tendo uma propensão ainda maior quanto a empenos e rachaduras.

Muitas empresas trabalham de modo artesanal, com uso de poucas máquinas e com ferramentas adaptadas, o que não confere qualidade aos produtos além de oferecer um alto grau de acidentes para o funcionário e grande geração de resíduos (Figura 08).



Figura 8. Geração de resíduos oriundos dos processos. Fonte: Fonte: (MÁXIMO, 2013).

Máximo (2013), em sua pesquisa, traçou um perfil do processo produtivo das empresas na Região Metropolitana da cidade de Manaus por meio de uma análise SWOT, identificando aspectos positivos e negativos dos elos envolventes na cadeia da comercialização (Figura 09).

	POSITIVO	NEGATIVO
INTERNOS	Flexibilidade de produção Facilidade de acesso a matéria-prima Flexibilidade na configuração dos produtos Não há a necessidade aplicação de acabamentos finos no móveis A durabilidade dos produtos é um ótimo incentivo a compra por consumidores	Não há estufa de secagem de madeira Equipamentos obsoletos Estilo tradicional dos móveis Produtos não adequados às normas Resíduos de madeira Não há depósito de móveis e madeira Não há mão de obra qualificada Lento desenvolvimento de produtos Informações sobre o produto
EXTERNOS	Boas expectativas de mercado Cursos e treinamentos Compromisso na entrega de produtos	Disponibilidade de mão de obra qualificada Oferta de madeira manejada Frequência de fornecimento de madeira Regularização da marcenaria Não há poder de barganha Fraqueza financeira para novos negócios Pouca motivação de funcionários Normas ambientais Dependência em estofamento

Figura 9. Análise SWOT do processo produtivo das movelarias da RMM. Fonte: Fonte: (MÁXIMO, 2013).

2.4. Caracterização da Espécie Madeireira Tauari

A madeira usada para produção dos produtos foi a da espécie *Cariniana micrantha* Ducke, conhecida popularmente como Tauari-vermelho. Em outras localidades é possível ainda encontrá-las como Castanha-de-macaco, Castanha-vermelha, Jequitibá-do-brejo, Jequitibá-rosa e Tauari. É uma árvore da família das Lecythidaceae, que possui altura comercial média de 17m, diâmetro médio (DAP) de 82cm, com tronco retilíneo (IBAMA/LPF – Banco de dados), como mostrado na Figura 10.



Figura 10. Árvore de Tauari. Fonte: Camargo et al., (2003).

Apresenta as seguintes características: Cerne/alburno: pouco distintos; Espessura do alburno: 2,0 cm a 12,0 cm; Cor do cerne: marrom-avermelhado-claro (5YR 6/4); Cor do alburno: rosa (5YR 7/3); Camadas de crescimento: distintas; Grã: direita; Textura: média; Figura tangencial: em faixas longitudinais destacadas, causadas pelas camadas de crescimento; Figura radial: em faixas longitudinais destacadas, causadas pelas camadas de crescimento e em linhas vasculares e linhas radiais destacadas; Brilho: moderado; Cheiro: imperceptível; Resistência ao corte manual: macia; apresenta canais axiais traumáticos presentes em séries tangenciais (IBAMA/LPF – Banco de dados).



Figura 11. Canais axiais traumáticos nas peças de tauari-vermelho. Fonte: O autor.

A secagem é muito rápida (3,2 dias), apresentando pequena tendência às rachaduras superficiais, encanoamento, torcimento e encurvamento médios. Moderada tendência ao colapso e ao arqueamento médios, e às rachaduras de topo fortes; programa utilizado: suave (IBAMA/LPF – Banco de dados).

A madeira é moderadamente pesada, 0,55 a 0,60 g/cm³ (Loureiro et al. 1979), fácil para trabalhar, podendo receber um bom acabamento de lustre regular. As propriedades físicas e mecânicas da madeira têm garantido grande demanda no mercado interno e externo.

A madeira de tauari-vermelho apresenta comportamento excelente quanto ao acabamento superficial, aceitando prego, exceto nos cantos.

Seu uso basicamente é na construção civil:

- Leve externa: caibros, caixilhos, guarnições, ripas, sarrafos.
- Leve interna, estrutural: tábuas, pontaletes, ripas, caibros.
- Leve interna, utilidade geral: Cordões, forros, guarnições, rodapés.

Outros usos: Embarcações (quilhas, convés, costados e cavernas), miolos de chapas compensadas, miolo de portas, cabos de ferramentas, cutelaria, embalagens (caixas, caixotes, paletes). Pode substituir outras espécies de uso na construção civil leve interna estrutural e de utilidade geral, tais como angelim, cedrinho ou quarubarana, jacaréuba, louro-vermelho e tauari (IBAMA/LPF – Banco de dados).

2.5. Aspectos tecnológicos relacionados à secagem de madeiras para produtos

A madeira é um material orgânico, heterogêneo, poroso, higroscópico e anisotrópico. É orgânico porque sua composição química elementar é formada basicamente por carbono (C), heterogêneo devido sua grande variação existente tanto em tipos como em componentes básico e na distribuição destes componentes. A disposição e o arranjo diferenciado destes elementos deixam espaços vazios, tornando, portanto, a madeira porosa, com poros visíveis a nível macroscópico (KLITZKE, 2008).

Na sua ultra-estrutura a madeira pode reter água, fisicamente aderidas às paredes e no interior delas, sendo portanto um material higroscópico. É ainda um material anisotrópico, ou seja, se comporta diferentemente nos diferentes eixos de orientação (KLITZKE, 2008).

As propriedades físico-mecânicas de uma madeira, bem como inúmeros outros aspectos tecnológicos, decorrem de fatores estruturais, sejam macro, micro ou sub-microscópicos da parede celular. A composição química, variável e peculiar a cada madeira, também constitui um fator de suma importância neste contexto (KLITZKE, 2008).

A madeira possui uma série de propriedades que a convertem em matéria-prima de excelente qualidade para a fabricação de certos produtos, destacando-se as seguintes: a relação entre a massa específica e a resistência mecânica é altamente favorável; apresenta uma baixa massa específica em relação ao seu volume; é fácil de trabalhar e de ligar-se por meio de uniões simples; a madeira quando está seca, é um excelente isolante térmico, elétrico e acústico (KLITZKE, 2008).

A secagem da madeira é fundamental no processo produtivo, sendo responsável por grande parte do valor agregado ao produto final, mas é também uma das ações que mais contribui nos custos no processo de transformação. Por esta razão a busca de maior eficiência no processo de secagem deve ser procurada (KLITZKE, 2008).

A secagem adequada da madeira irá colaborar para redução dos custos de produção e na qualidade do produto final. Os padrões de qualidade exigidos pelo mercado consumidor tendem a ser cada vez maiores, exigindo madeira seca em estufa, beneficiada e bem bitolada, com teor de umidade constante e embalada. O entendimento da secagem é fundamental para o desenvolvimento da indústria de produtos de madeira, sendo impossível a obtenção de produtos com qualidade de nível internacional se a madeira não é seca adequadamente tornando-se uma condição determinante para o êxito ou fracasso desta operação comercial (KLITZKE, 2008).

Uma árvore viva pode conter desde 35% até mais de 200% de teor de umidade. Logo após a derrubada, a madeira já começa a secar, e a perda de umidade vai ocorrendo durante o desdobro da tora, prosseguindo pelo processamento em diante (MARTINS, 1988).

A secagem da madeira é o processo da redução do seu teor de umidade a fim de levá-la a um teor de umidade definido, com o mínimo de defeitos, no menor tempo possível e de uma forma economicamente viável, para o uso a que se destina (MARTINS, 1988).

Segundo Martins (1988), para fins de secagem de madeira serrada o teor de umidade pode ser definido como sendo a quantidade de água que uma peça de madeira contém, expressa como porcentagem do peso seco em estufa ($103 \pm 2^{\circ}\text{C}$) da peça de madeira (base seca). A equação para o cálculo é: $TU\% = [(\text{peso verde} - \text{peso seco}) / \text{Peso seco}] \times 100$.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório-marcenaria da Universidade Federal do Amazonas, que atualmente dá suporte aos trabalhos acadêmicos voltado ao design de produtos de madeira. Em sua infraestrutura possui máquina de serra circular de mesa, furadeira horizontal, furadeira vertical de bancada, plaina desempenadeira, plaina desgrossadeira, fresadeira e lixadeira de disco. A Figura 12 mostra a infraestrutura física do laboratório-marcenaria.



Figura 12. Infraestrutura do Laboratório-marcenaria da UFAM.

3.2. Procedimento Metodológico

Para obter o custo de produção foi utilizado o método do Custeio Baseado em Atividades – ABC (*Activity Based Costing*), onde foram identificados e estruturados os recursos utilizados nos processos produtivos de desenvolvimento dos produtos.

Dentro do ambiente de pesquisa ficou constatada a existência de metodologias detalhadas de implantação do ABC para cada área temática, mas todas permitem o gerenciamento adequado dos recursos. De acordo com Flausino (2002), como as pesquisas desenvolvidas sobre o método de custeio ABC são empregadas nas mais variadas áreas e setores da economia, as metodologias aplicadas são bastante parecidas, variando apenas o grau de detalhamento por parte do pesquisador e particularidades do caso específico.

Segundo Silva (2000), qualquer metodologia de implantação do ABC deve ser adaptada às necessidades da empresa que estiver em estudo e aos objetivos de sua implantação. Baseado neste princípio, a fundamentação metodológica seguiu conforme descrita nos modelos de aplicação desenvolvidos por Nakagawa (1994), Kaplan e Cooper (1998) e Ching (1997), adaptando os roteiros para as atividades relacionadas ao processo de produção dos artefatos de madeira.

3.2.1. Universo Amostral e Análise Estatística

Foram coletados dados de dois (02) produtos desenvolvidos na marcenaria; de cada produto, cinco (05) unidades foram produzidas a fim de validá-los estatisticamente, fazendo uso da média aritmética entre as amostras ($\bar{X}$), desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV - medidas de dispersão).

Para medir o tempo de cada atividade foi empregado o princípio da cronoanálise, que consiste em uma técnica que lida com o tempo necessário para a conclusão de determinado processo, capturando o tempo de cada atividade. É uma ferramenta avançada da qualidade que permite o conhecimento detalhado das atividades evidenciando pontos passíveis de melhoria.

Desta forma, foi feita a cronometragem de cada atividade como ferramenta para apurar melhor a condição do tempo real para a indicação do tempo previsto, ou seja, com o tempo medido, foi avaliado o ritmo do operador, validando estatisticamente o número de medições exigidas para obter um tempo puro, que futuramente permitirá melhorias e a redução dos custos de manufatura de um produto.

Para o cálculo de participação da matéria-prima (madeira/MDF) foi medido o volume de cada componente que compõe uma unidade amostral envolvida no processo, por meio de trena métrica. O volume foi calculado como descrito na equação a seguir:

$$VP = E \times L \times C$$

Onde: VP = Volume da peça (m³); E = Espessura (m); L = Largura (m); C = Comprimento (m). A unidade empregada para o cálculo foi o metro cúbico; para o MDF, foram tomadas medidas de área, uma vez que o mesmo é comercializado em m².

Foi ainda calculado o teor de umidade da madeira, com intuito de controlar fatores físicos, a fim de evitar problemas de secagem das peças. Foram retiradas dez amostras aleatórias das peças de tamanho 2x3x10cm, sendo pesados seus pesos verde e seco (após estufa). Para o cálculo do teor de umidade foi usada equação descrita por Martins (1988), conforme revisão bibliográfica.

Para a participação dos demais materiais envolvidos nas atividades, como solvente, selador, cola, lixa, sapata, parafuso, dentre outras, foram medidas as quantidades envolvidas

em cada fase do processo, destacando suas devidas unidades de medida (kg, m, cm, g, unidade, etc.).

Para a produção do mapa do fluxo do processo, foi utilizado o software Visio[®], do pacote Office 2007.

Para tabulação e análise dos dados foi utilizado o software Excel[®], também do pacote Office 2007, permitindo a construção de planilhas, Quadros e gráficos, permitindo a análise das variáveis quantitativas.

3.2.2. Estrutura do processo e do produto

Para construir a estrutura do processo foi descrito a sequência das atividades de produção dos dois produtos fabricados, acompanhados dos seus respectivos desenhos técnicos como forma de estruturar o banco de dados e a otimização do processo.

A madeira utilizada foi o Tauari, *Cariniana micrantha* Ducke, pertencente à família Lecythidaceae (vide revisão de literatura). A escolha da espécie foi devido à grande abundância nas madeiras da Cidade de Manaus bem como também por ser uma madeira não tão apreciada para a produção de móveis e artefatos, sendo mais utilizada na construção civil, em atividades de baixo valor agregado.

Para isso, o desenho dos produtos foram elaborados no software SketchUp[®], da Google Inc., como mostra a seguir.

Mesa de centro:

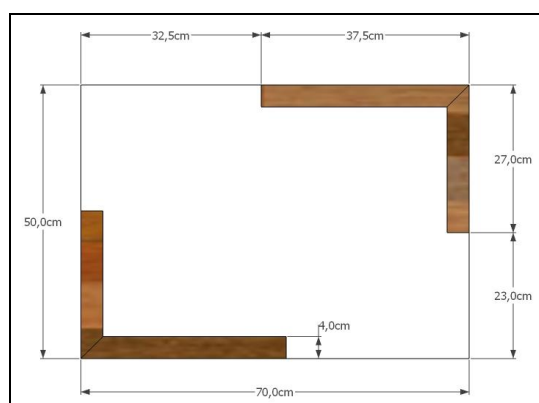


Figura 13. Vista superior da mesa de centro.

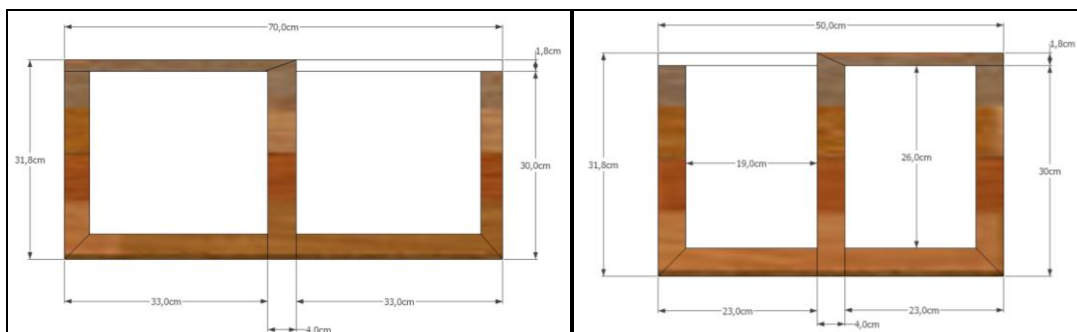


Figura 14. Vista frontal do comprimento da mesa (à esq.) e largura da mesa (à dir.).



Figura 15. Projeção da mesa de centro.

Poltrona:

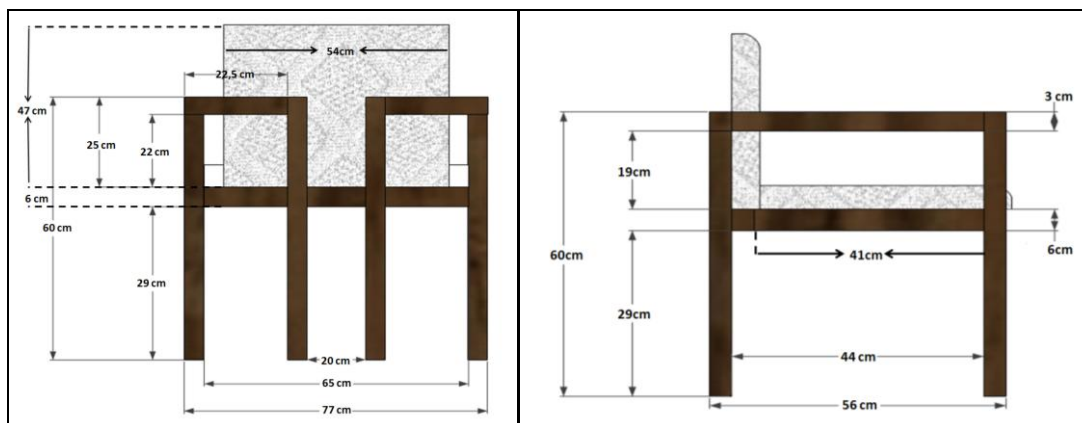


Figura 16. Vista traseira da poltrona (à esq.) e lateral (à dir.).

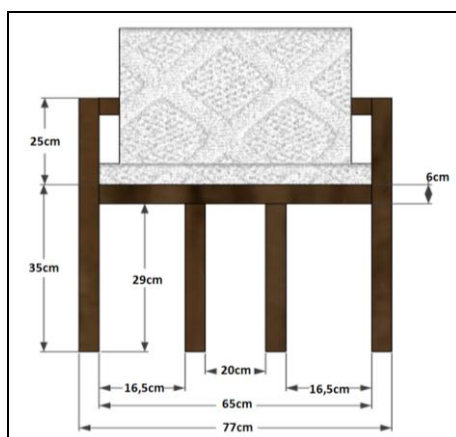


Figura 17. Vista superior da poltrona (à esq.) e frontal (à dir.).

Feito isso, foi elaborado o roteiro de operações, a lista de materiais, as medidas dos tempos de processamento da madeira envolvidos na manufatura em cada grupo de atividade.

Após identificadas e agrupadas as atividades, foi realizado o levantamento dos custos de produção, buscando dados de descrição das tarefas e insumos utilizados.

Para a produção de cada produto foram coletados os seguintes dados, de acordo a sequência do processo: tempo (minutos), custo do material (R\$) e quantidade utilizada, conforme o Quadro 01.

Atividade	Equipamento	Material	Direcionador
Corte	Serra circular / Serra tico-tico	Madeira / MDF / Compensado	Volume (m ³) Área (m ²) Tempo (minutos)
Aplainamento	Plana Desempenadeira	-	Tempo (minutos)
Desengrosso	Plana Desengrossadeira	-	Tempo (minutos)
Esquadrejamento	Serra circular esquadrejadeira	-	Tempo (minutos)
Furação	Furadeira horizontal e vertical	-	Tempo (minutos)
Lixamento	Lixadeira de disco e orbital	Série de Lixas, máscaras, óculos de proteção	Tempo (minutos) Quantidade m ²
Aplicação de selador	Atividade manual – “boneca”	Selador, <i>thinner</i> , algodão, estopa	Tempo (minutos) Mililitros Gramas
Colagem/Montagem	Atividade manual:	Cola extra forte, parafusos, cavilhas,	Tempo (minutos)

Atividade	Equipamento	Material	Direcionador
	parafusadeira, grampo.	fita de borda, sapatas, cola de contato	Gramma Quantidade
Sambladuras	Serra circular	-	Tempo (minutos)
Espigas	Serra circular	-	Tempo (minutos)
Troca de ferramenta (setup)	Atividade manual	-	Tempo parado (minutos)
Medição	Atividade manual	-	Tempo medindo (minutos)

Quadro 1. Aplicação do roteiro de produção por produto. Adaptado de Lucas Filho (2005).

3.2.3. Atividades que não agregam valor

As atividades que não agregam valor são as que geram desperdícios ou simplesmente deixam recursos (matéria-prima / produtos) parados, ou seja, não contribuem para integrar aos produtos aquilo por que o cliente está disposto a pagar, pois não são percebidos pelos clientes.

É possível reduzir a frequência e a gravidade das perdas, com adequadas ações de esclarecimento e planejamento, possibilitando eliminar e/ou prevenir desperdícios, reduzindo assim uma parcela significativa dos custos decorrentes da inutilização de recursos.

As seguintes variáveis foram levantadas, com auxílio de cronômetro, para análise dos processos de fabricação:

- ✓ Tempo de setup, adequação e preparação de máquinas (minutos).
- ✓ Tempo de medição e marcação de peças para operação (minutos).
- ✓ Proporção de tempo de transformação pelo tempo parado de cada atividade.

3.2.4. Cálculo dos custos

Os dados para aplicação do método de custeio incluíram os custos totais, custo médio por produto, custos com matéria-prima (MP), custos com mão de obra (MO), custos com energia elétrica consumida e depreciação de máquinas utilizadas. Como a pesquisa trata apenas do processo de produção, não foram computados despesas administrativas e nem despesas com instalações industriais, bem como seguros e custos adicionais de mão de obra (FGTS, impostos, etc.).

Para o cálculo do consumo da energia elétrica, foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{Consumo} = \{[\text{Potência do aparelho (W)} \times \text{tempo operando (horas)}] / 1000\} \times \text{preço do KW/h}$$

No Estado do Amazonas, a ANEEL (Agência Nacional de Energia elétrica estabelece que o preço do KW/H seja de R\$0,37, com impostos.

Para o cálculo da depreciação, foi utilizado método de horas trabalhadas, descrito na seguinte equação:

Depreciação= {[Preço da aquisição da máquina (R\$) / Tempo de vida útil da máquina (minutos)] x tempo de uso efetivo na atividade}

O tempo de vida útil estimado para as máquinas foi de 5 anos, proporcional a 12 meses em um ano, com 192 horas por mês, o que totaliza em 11520 horas de trabalho ou 691200 minutos.

Para isso, consideraram-se os seguintes preços e potência elétrica do maquinário, na Tabela 03.

Tabela 3. Descrição da potência das máquinas utilizadas e seus respectivos preços de aquisição.

Máquina	Potência (W)	Preço de aquisição (R\$)
Serra Circular de mesa	2206,5	15.000,00
Plaina desempenadeira	2206,5	15.000,00
Plaina desengrossadeira	2206,5	15.000,00
Furadeira horizontal	2206,5	15.000,00
Furadeira manual	450	400,00
Lixadeira orbital oscilante	180	350,00
Lixadeira de disco	850	450,00
Serra tico-tico	450	200,00
Máquina Elétrica de costura	150	550,00

Desta forma, para calcular o Custo Total de Produção ou custo fabril (CP), isto é, quanto custou produzir cada produto, foram somados os custos de matéria-prima, mão de obra e despesas (energia elétrica e depreciação): $CT = (MP + MO + Despesas)$.

3.2.5. Participação da matéria-prima

Foi calculada a participação da matéria-prima em relação ao custo total por atividade por produto, seguindo o padrão do Quadro 02.

N	Item	Atividade	Quantidade	Custo (R\$)	TOTAL (R\$)	Participação (%)
1						

N	Item	Atividade	Quantidade	Custo (R\$)	TOTAL (R\$)	Participação (%)
2						
<i>n</i>						
TOTAL					X	100%

Quadro 2. Composição dos custos de produção (matéria-prima) por produto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Considerações iniciais e descrição do estado da tecnologia

A pesquisa buscou analisar as atividades envolvidas no processo de produção de dois produtos de madeira, a fim de contribuir para a redução de lacunas existentes na gestão da produção que o setor enfrenta, onde tais problemas já são conhecidos a algum tempo por autores como Bonduelle (1997), Coutinho (1999), Lucas Filho (2013), Lucas Filho (2004), Nahuz (1999), Tomaselli (2000) e Naumann (1998), mas ainda assim pouco tem sido feito para a solução dos problemas.

Um dos problemas limitantes para a pesquisa foi a ausência de literatura para comparação dos resultados e atividades no desenvolvimento de um produto. Muitas das pesquisas com custeio baseado em atividade desenvolvidas no setor florestal foram apenas aplicadas no setor da silvicultura e manejo florestal.

A realidade da marcenaria onde foram desenvolvidos os produtos é comparada à realidade encontrada nas pequenas indústrias da região: máquinas com muitos anos de uso, obsoletas e desbalanceadas e que utilizam ferramentas de usinagem não apropriadas para o desenvolvimento do processo, contribuindo assim para o baixo nível de qualidade dos produtos.

Cabe ainda clarificar os significados dos termos encontrados no decorrer da discussão:

Custo de transformação: custos que agregam valor ao produto, ou seja, o custo de execução da atividade propriamente dito.

Tempo de setup: tempo que não agrega valor, pois as máquinas ficam ociosas e a mão de obra é desperdiçada realizando tempos longos com ajuste de máquinas ou troca de ferramentas, mas mesmo assim tal custo é absorvido pelo produto.

Tempo de medição: tempo que também não agrega valor, pois a mão de obra é desperdiçada realizando operações de medição de peças e marcação devido à falta de gabaritos ou processo ajustado, mas mesmo assim tal custo é absorvido pelo produto.

Gargalo: atividade que possui alto custo com atividades que não agregam valor no custo do produto.

A madeira apresentou teor de umidade em torno de 30%, conforme mostrado na Tabela 04.

Tabela 4. Teor de umidade da madeira de tauari utilizada na produção dos produtos.

Item	Peso Verde (g)	Peso Seco (g)	Teor de Umidade (%)
Média	41,07	31,628	29,85
Desvio Pad.	2,15	1,52	2,97
CV (%)	5,24	4,80	9,95
Máximo	43,00	33,35	36,14
Mínimo	36,60	28,65	27,31

**Teor de umidade calculado com base nos dados coletados de 10 amostras aleatórias.*

4.2. Mapeamento do processo de produção (Mesa de centro)

Na produção da mesa de centro foram empregadas as seguintes atividades:

1 – Corte: com função de divisão do painel MDF e desdobro da madeira para peças menores, utilizando a serra tico-tico e a serra circular de mesa, respectivamente (Figura 18).



Figura 18. Corte com serra tico-tico (à esq.) e corte com serra circular (à dir.).

2 – Aplainamento: com vistas à diminuição da rugosidade da madeira (WATAI, 1985) e eliminação de empenamento das peças, utilizando-se a plaina desempenadeira (Figura 19).



Figura 19. Operação na plaina desempenadeira.

3 – Desengrosso: executado na face oposta ao desempeno tem função de controlar a bitola (espessura) da peça, executado na plaina desengrossadeira (Figura 20).



Figura 20. Operação de desgrosso nas peças de madeira.

4 – Esquadrear: corte transversal executado nas peças de madeira com função de controlar o comprimento, executado em serra circular de mesa (Figura 21).



Figura 21. Esquadreamento em peça de madeira.

5 – Sambladuras (corte): corte nas peças de madeira com vistas ao encaixe entre as peças, realizado em serra circular de mesa (Figura 22).



Figura 22. Corte de sambladura (à esq.) e corte de união à meia madeira (à dir.).

6 – Furação: operação de desbaste feito com brocas helicoidais, executadas em furadeira horizontal (para encaixe por meio de cavilhas), furadeira vertical de bancada (para encaixe da união à meia madeira) e furadeira manual (para trabalhos mais leves, como colocação da sapata) (Figura 23).



Figura 23. Processo de furação em furadeira horizontal (à esq.) e vertical (à dir.).

7 – Acabamento superficial (Lixamento): operação de acabamento que confere melhor aderência do selador, que tende a cortar porções salientes das fibras e que as vezes expõem as cavidades internas (pequenos sulcos) (SILVA, 2002). O lixamento das peças foi realizado por lixadeira de disco e lixadeira orbital, utilizando 9 grãos diferentes de lixas (50, 60, 80, 100, 120, 150, 180, 220 e 320), Figura 24.



Figura 24. Lixamento com lixadeira de disco (à esq.) e lixadeira orbital (à dir.).

8 – Acabamento superficial (Selador): operação de acabamento que “sela” a madeira, fechando seus poros e conservando a peça, além de preparar a madeira para recebimento de vernizes ou tinta. Para a mesa de centro, o selador foi o único produto superficial de acabamento. Foram aplicadas quatro demãos de selador em cada produto, com auxílio da “boneca de algodão”. Vale ressaltar que o selador foi diluído em *thinner*, na proporção de 1:1.



Figura 25. Aplicação de selador nas peças de madeira.

9– Colagem / Montagem: atividade que consiste na união entre as várias peças que compõem a estrutura da mesa. Após a aplicação de cola deu-se imediatamente o

processo de montagem. As operações ocorridas nesta fase foram colagem das cavilhas e demais peças, aparafusamento, montagem do tampo da mesa, aplicação de fita de borda no tampo e colocação da sapata.

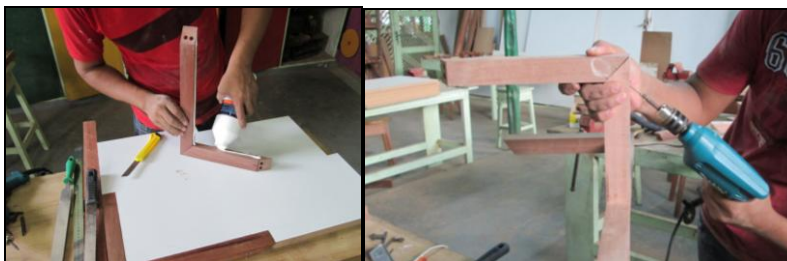


Figura 26. Aplicação de cola nas peças (à esq.) e aparafusamento (à dir.).

O monitoramento do fluxo das atividades permitiu elaborar um mapa do processo de produção da mesa de centro, em ordem sequencial de operação, mostrado na Figura 27.

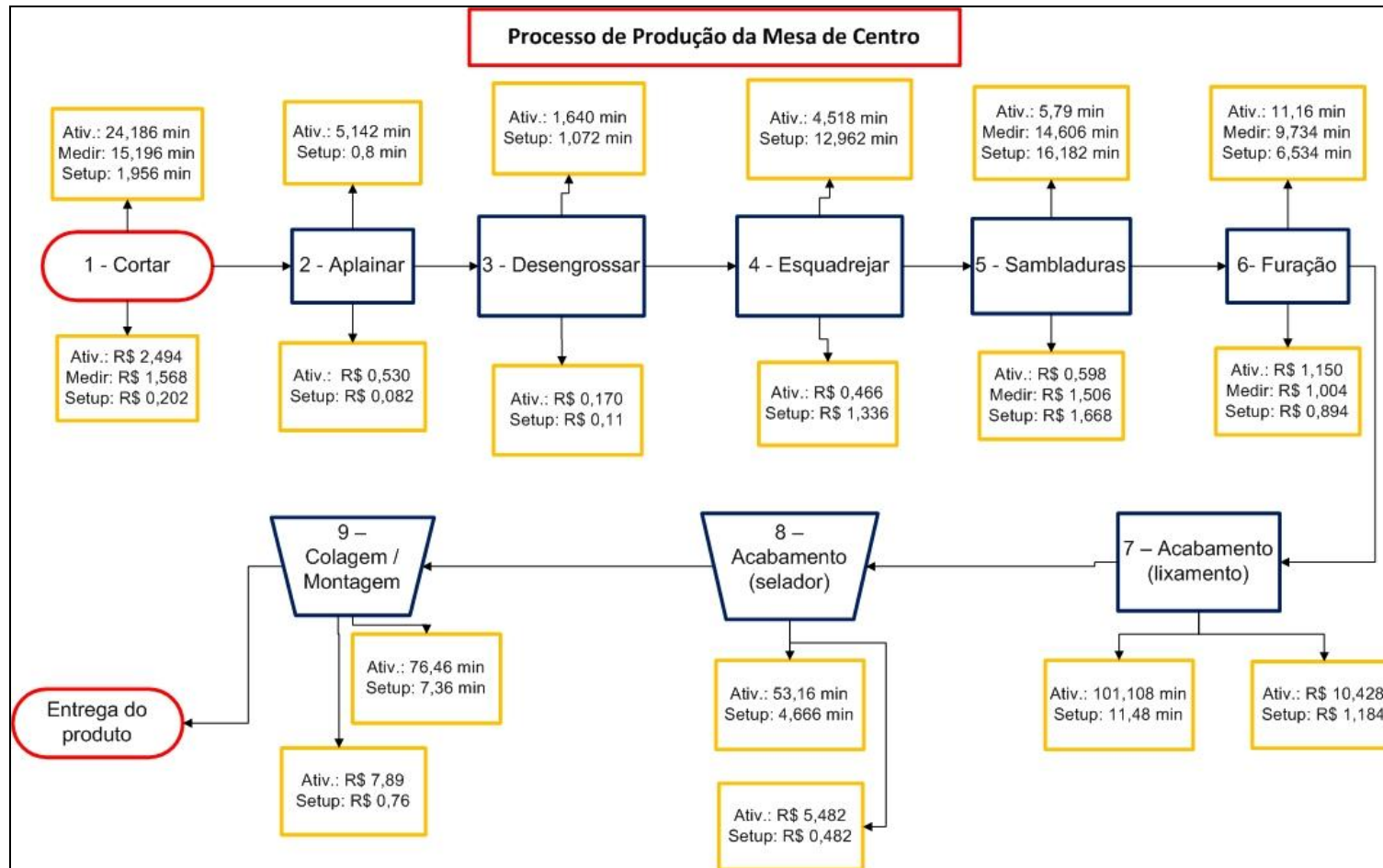


Figura 27. Mapa do processo de produção da mesa de centro.

O mapa de fluxo representa a sequência lógica do processo indicando quais atividades fazem parte do processo de produção da mesa de centro. Estão apresentados os tempos médios de operação de cada atividade, os tempos de medição e marcação das peças e os tempos de setup em cada operação.

Através da análise dos tempos foi possível observar as atividades que mais demandaram tempo para execução e consequentemente, maior custo de mão de obra. As atividades que consumiram maior tempo de execução foram lixamento, montagem/colagem e aplicação de selador, ambas com 101,108 min, 76,47 min e 53,16 min, respectivamente. Tais atividades são consideradas como limitadores da capacidade de produção, devido ao elevado tempo consumido, o que pode ocasionar no desbalanceamento do processo.

A Figura 28 mostra tais valores totais dispostos graficamente:

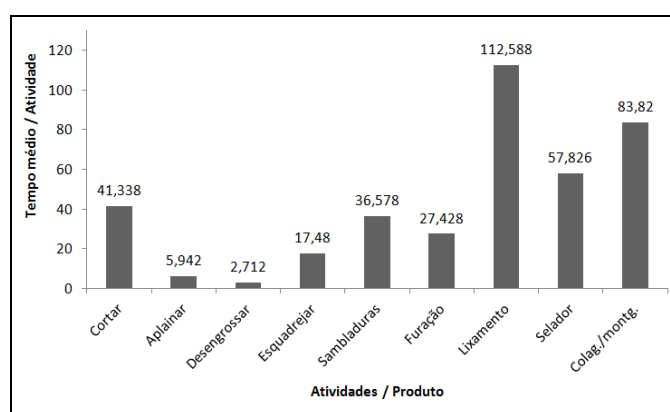


Figura 28. Tempo total de cada atividade no processo da mesa de centro.

As três juntas somam quase 66% do tempo empregado para produção de uma mesa, com destaque para o lixamento, a maior dentre todas, como mostrado na Tabela 04. As atividades com menor tempo de execução foram desengrosso, aplainamento e esquadreamento, ambos 2,712 min, 5,942 min e 17,48 min, respectivamente. É importante ressaltar que os dados utilizados para o gráfico apresentado na Figura 27 incluem dados de operação, medição/marcação e tempo de setup, ambos juntos.

Tabela 5. Proporção do tempo de execução utilizado em cada atividade para produção da mesa de centro.

Atividade	Tempo (min.)	Proporção (%)
Cortar	41,338	10,717
Aplainar	5,942	1,541
Desengrossar	2,712	0,703
Esquadrear	17,48	4,532

Atividade	Tempo (min.)	Proporção (%)
Sambladuras	36,578	9,483
Furação	27,428	7,111
Lixamento	112,588	29,190
Selador	57,826	14,992
Colag./montg.	83,82	21,731
TOTAL	385,712	100

Tal fato pode ser explicado, pois a série de lixamento aplicada ao produto foi de nove tipos de diferentes ‘grãos’, conferindo um acabamento mais refinado na superfície da madeira. Dentre as operações de lixamento, os que mais consumiram tempo foram os grãos 50, 80 e 60, com tempo médio de 25,412 min, 21,398 min e 13,330min, respectivamente. O lixamento de grão 80 foi o segundo que mais teve tempo de transformação devido a que as lixas anteriores, 50 e 60, juntas, desgastam bastante a superfície da peça, sendo necessário o grão seguinte, destinar mais tempo para que as ranhuras sejam “encobertas”.

Na Tabela 6 estão inseridos os tempos médios de transformação de cada grão, exceto tempo de setup.

Tabela 6. Operações da atividade lixamento.

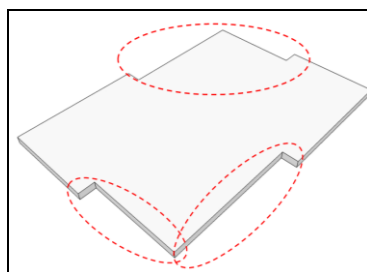
Lixamento	Tempo Médio (min.)	Proporção (%)
Grão 50	25,412	25,132
Grão 60	13,330	13,182
Grão 80	21,398	21,697
Grão 100	10,244	10,130
Grão 120	7,522	7,438
Grão 150	7,956	7,868
Grão 180	6,264	6,195
Grão 220	5,034	4,978
Grão 320	3,948	3,904
TOTAL	101,108	100

Cabe ainda chamar atenção para os tempos da atividade de corte, que foi ainda considerado alto, pois pode ser explicado pelo tempo de corte do painel MDF, feito com serra elétrica tico-tico, onde a velocidade de rotação de corte e potência é inferior à da serra circular de mesa, mas que torna-se necessária devido ao fato de que tal operação no painel é considerada mais ‘delicada’ do que o corte das peças de desdobro da madeira.

Tabela 7. Tempo de transformação das operações da atividade de corte.

Operações da atividade de corte	Tempo (min.)	Proporção (%)
1.1 - Corte do painel MDF	2,406	9,947
1.2 - Corte das entradas do tampo para encaixe (tico-tico)	10,326	42,694
1.3 - Corte transversal da madeira	3,938	16,282
1.4 - Desdobrar peças (madeira)	7,516	31,076
TOTAL	24,186	100

As operações realizadas pela serra tico-tico somam mais de 52% do total da atividade de corte, conforme apresentado na Tabela 07. Grande parte desse tempo é claramente absorvido pela operação de corte das extremidades do tampo que foram encaixadas na estrutura da mesa, conforme mostrado na Figura 29.

**Figura 29.** Corte do tampo para encaixar na estrutura da mesa.

Com relação aos tempos de medição/marcação de peças, a atividade que mais consumiu tempo foi a atividade de corte, com 15,196 minutos/produto. Novamente a precisão requerida na operação de corte das extremidades do tampo consumiu maior tempo, onde tal dispêndio de tempo pode ser explicado por não existir um gabarito que facilitasse o processo.

É importante destacar aqui que somente as atividades de corte, sambladura e furação tiveram tempos de medição, devido à necessidade de precisão de execução, uma vez que se a operação não vir a existir, as demais atividades sequenciais não sairão conforme o projeto do produto.

Quanto aos tempos de setup, as atividades com maior tempo em execução foram sambladuras, esquadrejamento e lixamento, com 16,182min, 12,962min e 11,480 min, respectivamente. Na Tabela 08 estão apresentados os tempos de setup para todas as atividades.

Tabela 8. Tempo de setup para todas as atividades.

Atividades	Tempo (min.)	Proporção (%)
-------------------	---------------------	----------------------

Atividades	Tempo (min.)	Proporção (%)
Cortar	1,956	3,104
Aplainar	0,800	1,270
Desengrossar	1,072	1,701
Esquadrear	12,962	20,571
Sambladuras	16,182	25,681
Furação	6,534	10,369
Lixamento	11,480	18,219
Selador	4,666	7,405
Colagem/Montagem	7,360	11,680
TOTAL	63,012	100

Juntos, sambladuras, esquadreamento e lixamento perfazem mais de 64% dos tempos de setup de todas as atividades, merecendo uma atenção estratégica emergencial para tais operações, uma vez que setup não é tempo de transformação de matéria-prima para um produto, logo, quanto menor o tempo de um setup, mais baixo será o custo unitário de um produto.

As sambladuras consumiram maior tempo de setup devido ao fato de que, para o produto, foram feitos dois tipos de sambladuras, com angulações de encaixes diferentes, sendo tempo consumido à confecção de gabaritos junto à serra circular de mesa, conforme descrito na Tabela 09.

Tabela 9. Tempo de setup para a atividade de produção de sambladuras.

Setup para corte das sambladuras	Tempo (min.)	Proporção (%)
1- Preparar gabarito pra corte de peças 45°	45,65	56,42
2 - Preparar gabarito pra corte de peças (27 com 37,5cm)	24,85	30,71
3 - Preparar gabarito pra corte com ângulo menor com maior (37,5cm+27cm)	9,00	11,12
4 - Preparar máquina para corte união meia madeira	1,41	1,74
TOTAL	80,91	100

**Setup médio de 16,18 minutos/produto.*

A Figura 30 mostra a confecção de gabarito e ajuste na máquina para corte das sambladuras.



Figura 30. Confeção de gabarito para sambladuras (à esq.) e execução do corte de sambladura (à dir.).

4.2.1. Mapeamento do processo de produção (Poltrona)

Na produção da poltrona foram empregadas as seguintes atividades:

1 – Corte: atividade que contou com a operação de corte transversal da madeira, desdobro da madeira em peças menores e corte do painel compensado para o assento e encosto da poltrona, utilizando a serra circular de mesa e a serra tico-tico (Figura 31).



Figura 31. Desdobro das peças de madeira.

2 – Aplainamento: com vistas à diminuição da rugosidade da madeira (WATAI, 1985) e eliminação de empenamento das peças, utilizando-se a plaina desempenadeira (Figura 32).



Figura 32. Aplainamento da peça de madeira.

3 – Desengrosso: executado na face oposta ao desempeno tem função de controlar a bitola (espessura) da peça, executado na plaina desengrossadeira (Figura 33).



Figura 33. Operação de desengrosso nas peças de madeira.

4 – Esquadrear: corte transversal executado nas peças de madeira com função de controlar o comprimento, executado em serra circular de mesa (Figura 34).



Figura 34. Esquadreamento em peça de madeira.

5 – Furação: operação de desbaste feito com brocas helicoidais, executadas em furadeira horizontal (para encaixe das espigas) e furadeira manual (para trabalhos mais leves, como colocação da sapata) (Figura 35).

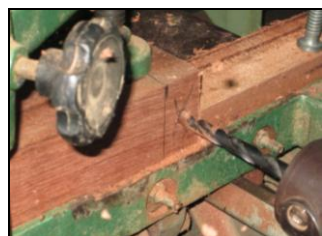


Figura 35. Operação de furação.

6 – Espigas: tradicional forma de encaixe entre peças, considerado como um dos mais firmes encaixes de madeira foi executada em serra circular de mesa nas peças dos braços e assentos da poltrona (Figura 36).



Figura 36. Esquema técnico de um encaixe tipo espiga (à esq.) e espiga no braço da poltrona (à dir.).

7 – Colagem / Montagem: atividade que consiste na união entre as várias peças que compõem a estrutura da poltrona. Após a aplicação de cola deu-se imediatamente o processo de montagem. As operações ocorridas nesta fase foram colagem dos braços, assentos e pernas, aparafusamento, preparação e montagem do assento e do encosto e colocação da sapata (Figura 37).



Figura 37. Colagem e montagem dos braços da poltrona (à esq.) e montagem do assento (à dir.).

8 – Acabamento Superficial (Lixamento): operação de acabamento que confere melhor aderência do selador, que tende a cortar porções salientes das fibras e que as vezes expõem as cavidades internas (pequenos sulcos) (SILVA, 2002). O lixamento das peças foi realizado por lixadeira de disco e lixadeira orbital, utilizando 07 grãos diferentes de lixas (50, 80, 100, 120, 150, 180 e 220), Figura 38.



Figura 38. Lixamento em lixadeira de disco (à esq.) e lixadeira orbital (à dir.).

9 – Acabamento superficial (Selador): operação de acabamento que “sela” a madeira, fechando seus poros e conservando a peça, além de preparar a madeira para recebimento de vernizes ou tinta. Para a poltrona, o selador foi o único produto

superficial de acabamento. Foram aplicadas três demãos de selador em cada amostra, com auxílio da “boneca de algodão”. Vale ressaltar que o selador foi diluído em *thinner*, na proporção de 1:1 (Figura 39).



Figura 39. Aplicação de selador na poltrona.

O monitoramento do fluxo permitiu elaborar um mapa do processo de produção da poltrona, em ordem sequencial de operação, mostrado na Figura 40.

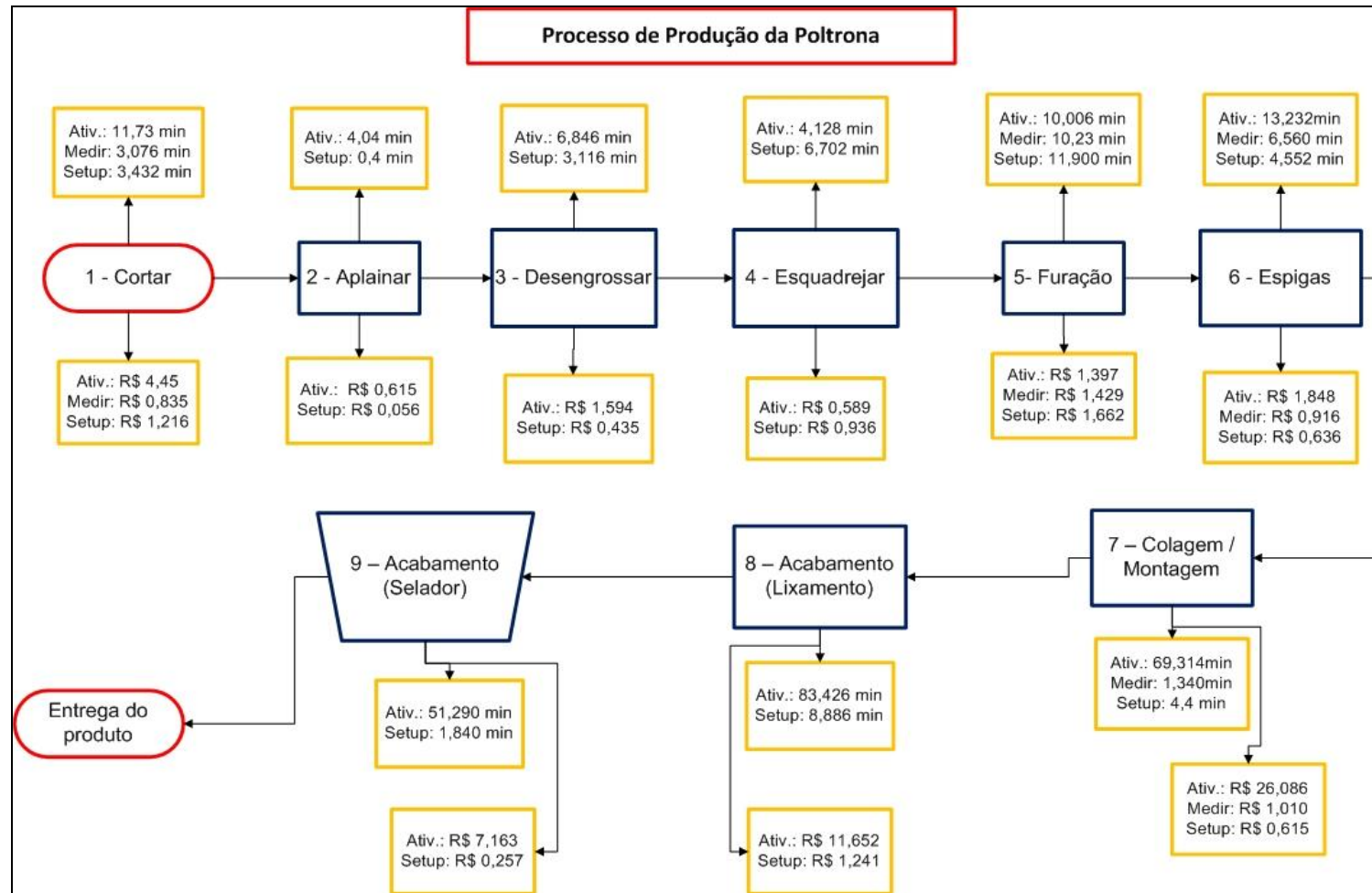


Figura 40. Fluxo do processo de produção das atividades da poltrona.

Estão apresentados no mapa os tempos médios de operação de cada atividade, os tempos de medição e marcação das peças e os tempos de setup envolvidos em cada operação, bem como o custo médio (R\$).

As atividades que consumiram maior tempo de execução foram lixamento, colagem/montagem e aplicação de selador, ambas com 83,426 min, 69,314 min e 51,290 min, respectivamente, similares ao processo de produção da mesa.

Essas atividades apresentam restrição da capacidade de produção por terem elevados tempos de operação, caracterizando-se como gargalo, merecendo atenção na hora do planejamento da produção.

A Figura 41 mostra tais valores dispostos graficamente:

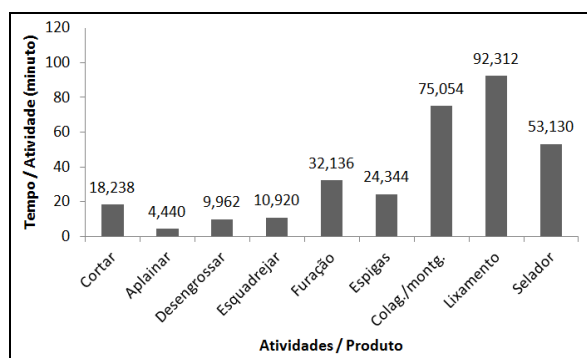


Figura 41. Tempo total das atividades do processo de produção da poltrona (incluindo setup e medição).

As três juntas somam quase 69% do tempo empregado para produção de uma mesa, com destaque para o lixamento, novamente a atividade que mais consumiu tempo, como mostrado na Tabela 10. As atividades com menor tempo de execução foram aplainamento, desengrosso e esquadreamento, ambos 4,440 min., 9,962 min. e 10,920 min., respectivamente. É importante ressaltar que os dados utilizados para o gráfico apresentado na Figura 41 incluem dados de operação, medição/marcação e tempo de setup, ambos juntos.

Tabela 10. Proporção do tempo médio de execução utilizado em cada atividade para a produção da poltrona.

Atividades	Tempo (min.)	Proporção (%)
Cortar	18,238	5,690
Aplainar	4,440	1,385
Desengrossar	9,962	3,108
Esquadrear	10,920	3,407
Furação	32,136	10,026
Espigas	24,344	7,595
Colag./Mont.	75,054	23,415

Atividades	Tempo (min.)	Proporção (%)
Lixamento	92,312	28,799
Selador	53,130	16,575
Total	320,536	100

Novamente, a atividade de lixamento se destacou devido à quantidade de operações em uma sequência de lixamento, sendo lixa 50, 80, 100, 120, 150, 180 e 220.

Dentre as operações de lixamento, os que mais consumiram tempo foram os grãos 80, 50 e 180, com tempo médio de 31,045 min, 20,480 min e 11,347 min, respectivamente. O lixamento de grão 80 foi a operação que mais teve tempo de transformação devido a eliminação do desgaste que a lixa 50 proporcionou à superfície da peça, sendo necessário o grão seguinte, destinar mais tempo para que as ranhuras do lixamento fossem “encobertas”. Na Tabela 11 estão inseridos os tempos médios de transformação de cada grão, exceto tempo de setup.

Tabela 11. Operações da atividade lixamento.

Operações com lixa	Tempo (min.)	Proporção (%)
Grão 50	20,480	24,549
Grão 80	25,900	31,045
Grão 100	7,700	9,230
Grão 120	7,298	8,748
Grão 150	5,900	7,072
Grão 180	9,466	11,347
Grão 220	6,682	8,009
TOTAL	83,426	100

A segunda maior atividade que consumiu tempo foi a colagem/montagem da poltrona, com cerca de 23% do tempo total consumido (quase $\frac{1}{4}$). Cabe fazer alusão a essa atividade pelo fato de que tal processo foi dividido em duas partes: a montagem estrutural da poltrona (feita na marcenaria) e a montagem de assento e encosto (feita na tapeçaria).

Local	Colagem/montagem (Tempo)	Tempo (min.)	Proporção (%)
Marcenaria	Colar assento frente com pernas frente	5,120	7,39
	Colar assentos (laterais + fundo)	6,006	8,66
	Colar braço de trás com pernas de trás	4,932	7,12
	Montar braços com pernas da frente e trás	12,562	18,12

Local	Colagem/montagem (Tempo)	Tempo (min.)	Proporção (%)
	Montar assento nas pernas	6,950	10,03
	Montar sapata	1,744	2,52
	Montar suporte+assento+encosto na poltrona	5,280	7,62
	Subtotal	42,594	61,45
Tapeçaria	Cortar espuma (encosto /assento)	0,920	1,33
	Colar/montar espuma no comp.	1,700	2,45
	Cortar corvin (encosto /assento)	0,900	1,30
	Fazer capa pra almofada encosto	5,650	8,15
	Encapar assento (encosto /assento)	17,550	25,32
	Subtotal	26,720	38,55
TOTAL		69,314	100

Quadro 3. Tempos de execução da atividade de colagem/montagem.

Como foi possível observar no Quadro 03, quase 40% da operação foi feita na tapeçaria, onde primeiro foram montados assentos e encostos (com painel compensado revestido de espuma e *corvin*) pra posterior ser montado na marcenaria.

Na tapeçaria a operação que mais consumiu recurso foi a de encapar o assento e encosto, onde o operador esticava o tecido sobre o encosto e grampeava sob o painel compensado, com mais de 25% do tempo consumido, conforme mostrado na Figura 42.



Figura 42. Operador encapando assento e encosto da poltrona (tapeçaria).

Com relação aos tempos de medição/marcação de peças, a atividade que mais consumiu tempo foi a atividade de furação, com 10,23 minutos/produto. A precisão requerida na operação de furação para encaixe das espigas dependeu muito tempo por não existir um gabarito que facilitasse o processo. Além do mais, várias peças que compõem a estrutura foram furadas (braços, pernas e assentos e encostos) e pra cada operação houve a necessidade de marcar os furos para poder ser equivalente ao tamanho da espiga que o receberia.

É importante destacar aqui que somente as atividades de corte, furação, espigas e colagem/montagem tiveram tempos de medição, devido à necessidade de precisão de execução, uma vez que se a operação não vir a existir, as demais atividades sequenciais não

sairão conforme o projeto do produto. Na colagem/Montagem a medição que houve ocorreu na tapeçaria, para divisão dos tecidos e espuma, que no mercado vem em rolos e são comercializado por metro.

Quanto aos tempos de setup, as atividades com maior tempo em execução foram furação, lixamento e esquadreamento com 11,9 min, 8,8 min e 6,7 min, respectivamente. A Tabela 12 apresenta os tempos de setup para todas as atividades.

Tabela 12. Tempo de setup médio para as atividades.

Atividades	Tempo (min.)	Proporção (%)
Cortar	3,432	7,59
Aplainar	0,400	0,88
Desengrossar	3,116	6,89
Esquadrear	6,702	14,82
Furação	11,900	26,31
Espigas	4,552	10,06
Colag./montg.	4,400	9,73
Lixamento	8,886	19,65
Selador	1,840	4,07
Total	45,228	100

Furação consumiu maior tempo de setup devido ao fato de várias peças da poltrona receberam furos para encaixe das espigas, com encaixes diferentes, conforme descrito na Tabela 13.

Tabela 13. Tempo de operação do setup na furação.

Setup	Tempo (min.)	%
1 - Setup furo pernas	33	55,46
2 - Setup furo braços	6	10,08
3 - Setup braços	14,5	24,37
4 - Setup sapata	3	5,04
5 - Setup assento/encosto	3	5,04
TOTAL	59,5	100

** Tempo de setup por produto de 11,9 minutos.*

Na Tabela 13 pode ser observado que a operação de setup para “furo das pernas” consumiu maior tempo, devido ao fato de que as pernas receberam furos tanto pra ligação dos braços quanto dos assentos, além de ser furos em direções opostas, conforme Figura 43.

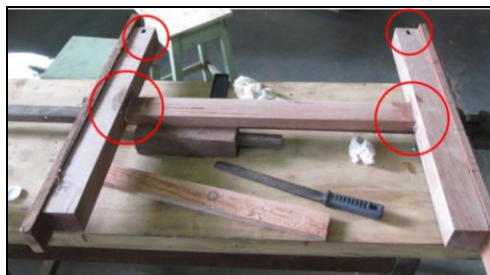


Figura 43. Furo das pernas da poltrona.

4.3. Mensuração dos custos - Mesa de centro

Os dados foram compilados na Tabela 14, contendo custos com mão de obra, energia, depreciação e materiais – valores descritos em R\$.

Tabela 14. Custo médio por atividade do processo produtivo da mesa de centro.

Item	Atividade	M.O. (R\$)	Energia (R\$)	Depreciação (R\$)	M.P (R\$)	Total / Ativ. (R\$)	% de participação
1	Cortar	4,264	0,187	0,252	50,677	55,380	48,86
2	Aplainar	0,612	0,070	0,112	0,000	0,794	0,70
3	Desengrossar	0,280	0,112	0,178	0,270	0,840	0,74
4	Esquadrear	1,802	0,061	0,098	0,500	2,461	2,17
5	Sambladuras	3,772	0,079	0,220	0,000	4,071	3,59
6	Furação	3,048	0,152	0,188	1,269	4,657	4,11
7	Lixamento	11,612	0,026	0,012	5,984	17,634	15,56
8	Selador	5,964	0,000	0,000	2,254	8,218	7,25
9	Colag./Mont.	8,650	0,000	0,000	10,642	19,292	17,02
TOTAL		40,004	0,687	1,060	71,597	113,348	100

De acordo com a Tabela 14, pode ser observado que dentre os direcionadores de custos do processo produtivo, os que mais consumiram recursos foram Matéria-prima e mão de obra, R\$ 71,597 e R\$ 40, 004, respectivamente. Custos com energia e depreciação foram baixos devido ao pouco tempo de uso das máquinas, pois foram fabricados apenas 05 produtos, uma vez que as máquinas não foram usadas 8 horas por dia.

Mais de 95% do custo médio é destinado à MO e MP. Estes resultados são pouco próximos dos encontrados por Hincapié e Velásquez (2013), que em um trabalho que usou o ABC na produção de artefatos de madeira na Colômbia, afirma que cerca de 85% do custo são representados por MO e MP, sendo que este tinha ainda despesas de outros setores fora à produção.

As atividades de aplicação de selador e colagem/montagem não computaram gastos com energia e depreciação, pois foram usados apenas materiais de consumo e suas operações foram executadas pelo marceneiro, ou seja, apenas consumiu recursos para mão de obra.

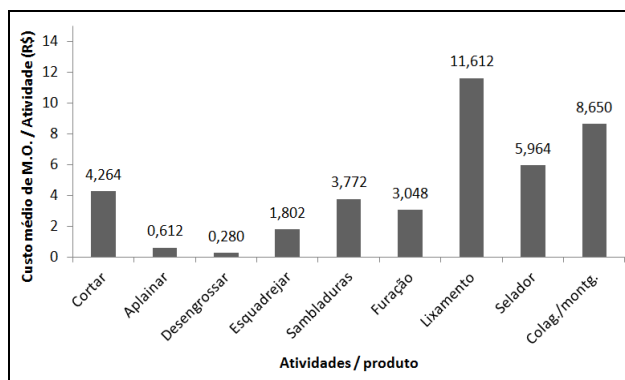


Figura 44. Custo médio de mão de obra por atividade no processo de produção da mesa.

Dentre o direcionador mão de obra, a atividade que mais consumiu recursos foi o lixamento, seguido de colagem/montagem e aplicação de selador, conforme afirma no mapa do fluxo do processo, onde está atrelado quase 60% do custo médio da M.O., 29,03%, 21,65 e 14,91%, respectivamente. Tais atividades consomem menos energia que as demais, pelo cunho manual de execução (exceto o lixamento que é realizado em lixadeira manual orbital, mas que possui baixo consumo devido à baixa potência elétrica).

MÃO DE OBRA POR PRODUTO / MESA							
Atividade	Operação	Tempo / Oper. (min.)	Tempo / Ativ. (min.)	% / Atividade	Custo/Operação (R\$)	%	Custo /Ativ. (R\$)
Cortar	Cortar	24,186	41,338	10,717	2,494	6,234	4,264
	Medir	15,196			1,568	3,920	
	Setup	1,956			0,202	0,505	
Aplainar	Aplainar	5,142	5,942	1,541	0,53	1,325	0,612
	Setup	0,8			0,082	0,205	
Desengrossar	Deseng.	1,64	2,712	0,703	0,17	0,425	0,280
	Setup	1,072			0,11	0,275	
Esquadrear	Esquad.	4,518	17,48	4,532	0,466	1,165	1,802
	Setup	12,962			1,336	3,340	
Sambladuras	Ativ.	5,79	36,578	9,483	0,598	1,495	3,772
	Medir	14,606			1,506	3,765	
	Setup	16,182			1,668	4,170	
Furação	Furar	11,16	27,428	7,111	1,15	2,875	3,048
	Medir	9,734			1,004	2,510	
	Setup	6,534			0,894	2,235	
Lixamento	Lixar	101,108	112,588	29,190	10,428	26,067	11,612
	Setup	11,48			1,184	2,960	
Selador	Aplicar	53,16	57,826	14,992	5,482	13,704	5,964
	Setup	4,666			0,482	1,205	
Colag./Mont.	Col./Mont.	76,46	83,82	21,731	7,89	19,723	8,650
	Setup	7,36			0,76	1,900	
TOTAL		385,712	385,712	100,000	40,004	100,000	40,004

Quadro 4. Quadro com os custos referentes ao tempo de mão de obra no processo de produção da mesa.

No Quadro 04 é mostrado as subdivisões do direcionador mão de obra, estratificado por suas operações, que incluem o tempo de desenvolvimento da atividade, medição e tempo de setup.

Cabe aqui atentar para três atividades: esquadrejamento, produção de sambladuras e furação; ambas possuem tempo de setup e medição superior ao tempo propriamente dito de execução da atividade. Do total de 17,48 minutos do tempo consumido no esquadrejamento, mais de 74% é destinado à setup. Isso é explicado pelo fato de que para cada dimensão de peça da mesa houve uma adequação da máquina para que o corte fosse feito na medida certa. Houve ainda o esquadrejamento do painel, que por ter dimensões maior que à mesa, precisou de uma adaptação para ser efetuado o corte (Figura 45).



Figura 45. Esquadrejamento do tampo da mesa (painel MDF).

Na atividade de confecção das sambladuras (Figura 46) também os tempos de setup e medição ultrapassam os 84% do total da operação. Pode ser explicado, pois para a sambladura houve a necessidade de adaptação da máquina (setup) quatro vezes, devido às quatro ligações diferentes existentes na mesa.

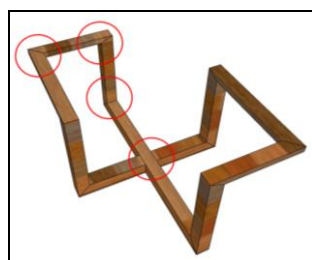


Figura 46. Sambladuras ocorrentes na estrutura da mesa.

De igual modo, a furação também apresenta valores de tempo para setup e medição muito discrepantes. Apenas pouco mais de 40% da atividade é consumida em si “furando”. Mais de 35% da atividade é consumida pela operação de medição das peças para furação,

necessária até então por não ter um gabarito feito ou um dispositivo que eliminasse tal tempo (Figura 47).



Figura 47. Marcação dos locais do furo.

Quanto ao direcionador energia elétrica, o consumo médio foi baixo, pois as atividades por unidade produzida não excederam o tempo máximo de pouco mais de 10 minutos ininterruptos, executado na atividade de corte, operado pela serra tico-tico na divisão do painel MDF, como mostrado na Figura 48.

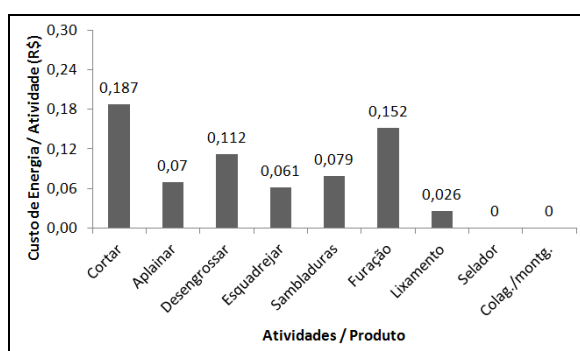


Figura 48. Custo médio de energia consumida nas atividades do processo de produção da mesa de centro.

Em relação à proporção de gastos com energia elétrica entre as atividades, as que mais contribuem pra um alto custo são as atividades de corte, desengrosso e furação, com R\$ 0,187, R\$ 0,152 e R\$ 0,112, respectivamente.

Tais valores podem ser explicados exatamente pela potência da máquina ser alta, onde a serra circular, o desengrosso e furação possuem potência de 3 CV, pouco mais de 2206W. O corte consumiu mais energia, pois as peças de madeira precisaram ser desdobradas na serra circular de mesa, para serem adequadas ao projeto do produto, uma vez que a peça de madeira vem da serraria na bitola de 7x7x300cm.

Embora a atividade lixamento tenha consumido maior tempo de execução entre as atividades, seu consumo de energia é baixo devido à potência da lixadeira ser de apenas 180W.

Quanto ao direcionador depreciação, as atividades que mais depreciaram foram corte, confecção de sambladuras e furação. É interessante ressaltar que, para fins organizacionais do fluxo do processo, a sambladura foi desmembrada do corte, uma vez que este precisou de certo tempo de medição e setup para corte da madeira, mas que tanto corte quanto sambladura depreciam a máquina de serra circular de mesa (Figura 49).

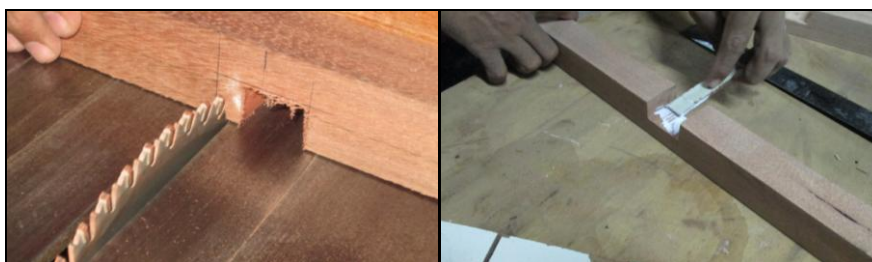


Figura 49. Corte da união à meia madeira para encaixe das peças de 70 cm e 50 cm da estrutura da mesa (à esq.) e colagem das peças cortadas (à dir.).

A Figura 49 evidencia um corte executado na atividade de produção das sambladuras, no caso, união à meia madeira.

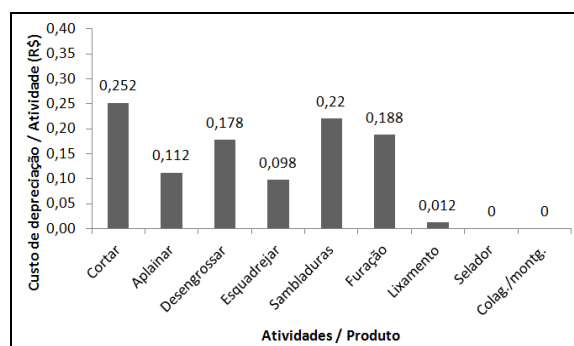


Figura 50. Custo da depreciação média das máquinas envolvidas no processo de produção da mesa de centro.

O processo de lixamento teve baixa depreciação devido ao preço de aquisição da máquina ser muito baixo em relação às demais e consumir pouco tempo de trabalho (hora de trabalho), Figura 50. A atenção no processo da atividade do lixamento deve ser concentrada para redução do valor de mão de obra, devido ao tempo consumido.

Em relação aos custos totais da produção da mesa de centro, a Tabela 15 apresenta os seguintes resultados:

Tabela 15. Custos totais por direcionador e atividade do processo de produção da mesa de centro.

Ordem	Atividade	M.O. (R\$)	Energia (R\$)	Depreciação (R\$)	M.P. (R\$)	Total / Ativ. (R\$)
1	Cortar	21,320	0,759	0,942	253,385	276,406

Ordem	Atividade	M.O. (R\$)	Energia (R\$)	Depreciação (R\$)	M.P. (R\$)	Total / Ativ. (R\$)
2	Aplainar	3,060	0,350	0,558	0,000	3,968
3	Desengrossar	1,400	0,112	0,178	1,350	3,040
4	Esquadrear	9,010	0,307	0,490	2,500	12,308
5	Sambladuras	18,860	0,394	1,099	0,000	20,353
6	Furação	15,240	0,759	0,942	6,345	23,286
7	Lixamento	58,060	0,129	0,059	29,920	88,168
8	Selador	29,820	0,000	0,000	11,270	41,090
9	Colag./Mont.	43,230	0,000	0,000	53,210	96,440
Custo Total (R\$)		200,00	2,810	4,267	357,980	565,057
Custo Unitário (R\$)		40,00	0,562	0,853	71,596	113,011

*M.O.: Mão de obra; M.P.: Matéria-prima

As atividades que mais consumiram recursos foram corte, colagem/montagem e lixamento, com R\$ 276,406, R\$ 96,440 e R\$ 88,168, respectivamente, sendo que dentre atividades, o direcionador que mais consumiu recursos foi a matéria-prima.

No caso da atividade corte, tal custo alto é justificado apenas pelo fato de que os materiais mais caros entraram nessa atividade, como o disco de serra circular, o painel MDF e a madeira.

As atividades de aplicação de selador e colagem/montagem não consumiram energia elétrica e nem depreciaram máquinas pelo fato de ser uma atividade manual.

A atividade que mais consumiu mão de obra foi o lixamento, devido aos vários grãos de uma série empregada no processo.

4.3.1. Mensuração dos custos - Poltrona

Os dados foram compilados na Tabela 16, contendo custos com mão de obra, energia, depreciação e materiais – valores descritos em R\$.

Tabela 16. Custo médio por atividade do processo produtivo da poltrona.

Item	Atividade	M.O. (R\$)	Energia (R\$)	Depreciação (R\$)	Materiais (R\$)	Total / Atividade (R\$)	% de participação
1	Cortar	6,501	0,109	0,156	57,655	64,421	26,63
2	Aplainar	0,671	0,060	0,096	0,000	0,827	0,34
3	Desengrossar	2,029	0,093	0,149	0,270	2,541	1,05
4	Esquadrear	1,525	0,057	0,092	0,500	2,174	0,90
5	Furação	4,488	0,108	0,163	0,269	5,028	2,08
6	Espigas	3,400	0,122	0,195	1,000	4,717	1,95

Item	Atividade	M.O. (R\$)	Energia (R\$)	Depreciação (R\$)	Materiais (R\$)	Total / Atividade (R\$)	% de participação
7	Colag./mont.	27,711	0,050	0,004	101,037	128,802	53,23
8	Lixamento	12,893	0,177	0,045	9,729	22,844	9,44
9	Selador	7,420	0,000	0,000	3,182	10,602	4,38
	TOTAL	66,637	0,776	0,900	173,642	241,956	100

Novamente, de acordo com a Tabela 15, é observado que dentre os direcionadores de custos do processo produtivo, os que mais consumiram recursos foram Matéria-prima e mão de obra, R\$ 173,642 e R\$ 66,637, respectivamente. Custos com energia e depreciação foram baixos devido ao pouco tempo de uso das máquinas, pois foram fabricados apenas 05 amostras de poltrona, uma vez que as máquinas não foram usadas 8 horas por dia.

De semelhante modo à mesa, as atividades de aplicação de selador e colagem/montagem não computaram gastos com energia e depreciação, pois foram usados apenas materiais de consumo e suas operações foram executadas pelo marceneiro, ou seja, apenas consumiu recursos para mão de obra.

Dentre o direcionador mão de obra, a atividade que mais consumiu recursos foi a colagem/montagem, seguido de lixamento e aplicação de selador, conforme Figura 51, onde está atrelado mais de 70% do custo médio da M.O., 41,58%, 19,34% e 11,13%, respectivamente.

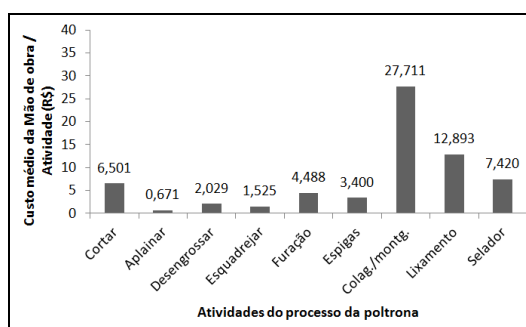


Figura 51. Custo médio da mão de obra.

Tais atividades consomem menos energia que as demais, pelo cunho manual de execução (exceto o lixamento que é realizado em lixadeira manual orbital, mas que possui baixo consumo devido à baixa potência elétrica – 180W).

MÃO DE OBRA POR PRODUTO - POLTRONA							
Atividade	Operação	Tempo / Oper. (min.)	Tempo / Ativ. (min.)	% / Ativ.	Custo/Operação (R\$)	%	Custo /Ativ. (R\$)
Cortar	Cortar	11,730	18,238	5,690	4,450	6,678	6,501
	Medir	3,076			0,835	1,253	
	Setup	3,432			1,216	1,825	
Aplainar	Aplainar	4,040	4,440	1,385	0,615	0,923	0,671
	Setup	0,400			0,056	0,084	
Desengrossar	Deseng.	6,846	9,962	3,108	1,594	2,392	2,029
	Setup	3,116			0,435	0,653	
Esquadrear	Esquad.	4,218	10,920	3,407	0,589	0,884	1,525
	Setup	6,702			0,936	1,405	
Furação	Furar	10,006	32,136	10,026	1,397	2,096	4,488
	Medir	10,230			1,429	2,144	
	Setup	11,900			1,662	2,494	
Espigas	Ativ.	13,232	24,344	7,595	1,848	2,773	3,400
	Medir	6,560			0,916	1,375	
	Setup	4,552			0,636	0,954	
Colag./Mont.	Col./Mont.	69,314	75,054	23,415	26,086	39,146	27,711
	Medir	1,340			1,010	1,516	
	Setup	4,400			0,615	0,922	
Lixamento	Lixar	83,426	92,312	28,799	11,652	17,486	12,893
	Setup	8,886			1,241	1,862	
Selador	Ativ.	51,290	53,130	16,575	7,163	10,749	7,420
	Setup	1,840			0,257	0,386	
TOTAL		320,536	320,536	100,000	66,637	100,000	66,637

Quadro 5. Quadro com os custos médios de mão de obra por atividade.

No Quadro 05 é mostrado as subdivisões do direcionador mão de obra, estratificado por suas operações, que incluem o tempo de desenvolvimento da atividade, medição e tempo de setup.

A mão de obra do processo de montagem/colagem foi alto devido ao fato de esta ser subdividida em duas partes: marcenaria e tapeçaria. Dos poucos mais de R\$ 27 consumidos pela atividades, cerca de R\$ 20 foi consumido pela mão de obra das operações ocorridas na tapeçaria.

Cabe aqui analisarmos duas atividades: esquadrejamento e furação; ambas possuíram tempo de setup e medição superior ao tempo propriamente dito de execução da atividade. Do total de 10,92 minutos do tempo consumido no esquadrejamento, mais de 61% é destinado à setup. Isso é explicado também pelo fato de que para cada comprimento de peça da poltrona houve uma adequação da máquina para que o corte fosse feito na medida certa. A poltrona possui 6 componentes de diferentes medidas e isso aumenta o tempo de parada para setup e adaptação da máquina.

De igual modo, a furação, semelhante à mesa, também apresenta valores de tempo para setup e medição muito discrepantes. Cerca de 68% é consumido por *setup's* e medições. Mais de 31% da atividade é consumida pela operação de medição das peças para furação, necessária até então por não ter uma respigadeira que realiza o trabalho facilmente (Figura 52).



Figura 52. Medição dos furos para encaixe das espigas.

Quanto ao direcionador energia elétrica, o consumo médio foi baixo, pois as atividades por unidade produzida não excederam o tempo máximo de pouco mais de 28 minutos ininterruptos, executado na atividade de lixamento, operado pela lixadeira orbital, como mostrado na Figura 53.

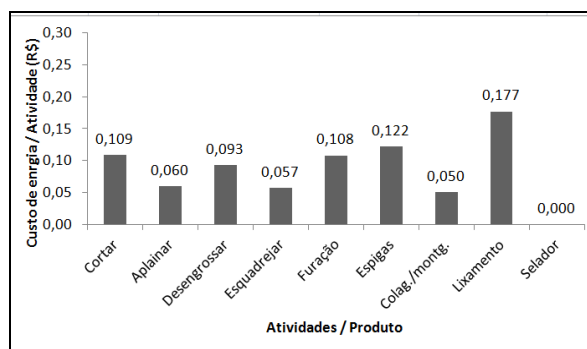


Figura 53. Custo médio com energia, envolvidos no processo de produção da poltrona.

O maior consumo foi observado na atividade do lixamento que consequentemente teve maior tempo de uso, ressaltando ainda que esse valor não foi mais alto pelo fato de ser aplicados apenas 7 gramaturas na hora do lixamento. Na colagem/montagem houve gasto de energia devido ao fato de que as espumas dos encostos foram montados por meio de costura (máquina elétrica de costura).

Quanto ao direcionador depreciação, as atividades que mais depreciaram máquinas foram as de produção da espiga, furação e corte. É interessante ressaltar que, para fins organizacionais do fluxo do processo o processo espiga foi desmembrado do corte, uma vez que este precisou de certo tempo de medição e setup para corte da madeira, mas que tanto corte quanto espigas depreciam a máquina de serra circular de mesa (Figura 54).

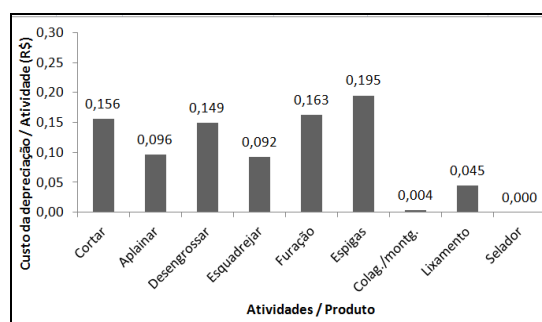


Figura 54. Custos com depreciação por produto.

O processo de lixamento teve baixa depreciação devido ao preço de aquisição da máquina ser muito baixo em relação às demais e consumir pouco tempo de trabalho (hora de trabalho em relação à vida útil). A atenção no processo da atividade do lixamento deve ser concentrada para redução do valor de mão de obra, devido ao tempo consumido.

Em relação aos custos totais da produção da poltrona, a Tabela 17 apresenta os seguintes resultados:

Tabela 17. Custos totais por atividade do processo de produção da poltrona.

Ordem	Atividade	M.O. (R\$)	Energia (R\$)	Depreciação (R\$)	M.P. (R\$)	Total / Ativ. (R\$)
1	Cortar	32,506	0,543	0,782	288,275	322,106
2	Aplainar	3,354	0,300	0,478	0,000	4,131
3	Desengrossar	6,957	0,466	0,743	1,350	9,516
4	Esquadrear	7,626	0,287	0,458	2,500	10,871
5	Furação	22,441	0,542	0,815	6,345	30,142
6	Espigas	17,000	0,612	0,977	0,000	18,589
7	Colag./Mont.	138,550	0,026	0,022	505,185	643,784
8	Lixamento	64,463	0,886	0,226	48,645	114,220
9	Selador	37,102	0,000	0,000	15,910	53,012
Custo Total		329,999	3,662	4,501	868,210	1206,371
Custo Unitário		65,999	0,732	0,900	173,642	241,274

**M.O.: Mão de obra; M.P.: Matéria-prima*

As atividades que mais consumiram recursos foram colagem/montagem, corte e lixamento, com R\$ 643,784, R\$ 322,106 e R\$ 114,220, respectivamente, sendo que dentre atividades, o direcionador que mais consumiu recursos foi a matéria-prima.

No caso da atividade colagem/montagem, tal custo alto justifica-se apenas pelo fato de que os materiais mais caros entraram nessa atividade, como a espuma e o corvin, realizado na tapeçaria, contribuindo para o aumento do custo da matéria-prima, como mostrado na Figura 56.

A atividade de aplicação de selador não consumiu energia elétrica e nem depreciou máquinas pelo fato de ser uma atividade manual. Já colagem/montagem, apesar de ser atividade manual, teve em uma de suas operações a confecção de capas para as espumas do encosto da poltrona, usando máquina de costura industrial elétrica.

A atividade que mais consumiu mão de obra foi colagem/montagem, devido à mão de obra de produção dos assentos e encostos das poltronas, operação que exige um certo grau de prática para executá-la.

4.4. Mensuração dos custos de matéria-prima – Mesa de centro

No Quadro 06 são mostrados todos os materiais com suas devidas quantidades e unidades que foram consumidos no processo de produção da mesa de centro.

N	Item	Atividade	Qtd.	Custo (R\$)	TOTAL (R\$)	Participação (%)
1	Disco de serra vídea (Unid.)	Corte	0,1	171,85	17,185	24,002
2	Madeira (m ³)	Corte	0,0157	1094	17,176	23,990
3	Painel MDF (m ²)	Corte	0,375	43,51	16,316	22,789
4	Spray óleo multiuso (ml)	Desengrosso	10	0,027	0,270	0,377
5	Esquadro (Unid.)	Esquadrear	0,1	5	0,500	0,698
6	Broca aço 3,5 mm (Unid.)	Furação	0,1	2,69	0,269	0,376
7	Broca aço 10 mm (Unid.)	Furação	0,1	10	1,000	1,397
8	Lixa 50 (m ²)	Lixamento	0,0336	9,59	0,322	0,450
9	Lixa 60 (m ²)	Lixamento	0,0336	9,59	0,322	0,450
10	Lixa 80 (folha)	Lixamento	0,5	1,3	0,650	0,908
11	Lixa 100 (folha)	Lixamento	0,5	0,87	0,435	0,608
12	Lixa 120 (folha)	Lixamento	0,5	0,87	0,435	0,608
13	Lixa 150 (folha)	Lixamento	0,5	0,79	0,395	0,552
14	Lixa 180 (folha)	Lixamento	0,5	0,79	0,395	0,552
15	Lixa 220 (folha)	Lixamento	0,5	0,79	0,395	0,552
16	Lixa 320 (folha)	Lixamento	0,5	0,79	0,395	0,552
17	Óculos de proteção (Unid.)	Lixamento	0,1	5	0,500	0,698
18	Máscara (Unid.)	Lixamento	1	1,74	1,740	2,430
19	Selador (L)	Aplicação de selador	0,04	10,93	0,437	0,611
20	Algodão (g)	Aplicação de selador	0,04	27,8	1,112	1,553
21	Estopa (g)	Aplicação de selador	0,04	10	0,400	0,559
22	Thinner (L)	Aplicação de selador	0,04	7,63	0,305	0,426
23	Cola Branca Extra-forte (Kg)	Colagem/Mont.	0,06	15,63	0,938	1,310
24	Cavilha (Unid.)	Colagem/Mont.	8	0,05	0,400	0,559
25	Parafuso (Unid.)	Colagem/Mont.	13	0,08	1,040	1,453
26	Sapata niquelada 20 mm (Unid.)	Colagem/Mont.	4	1,74	6,960	9,721
27	Fita de borda (m)	Colagem/Mont.	1,1	0,61	0,671	0,937
28	Cola de contato (Kg)	Colagem/Mont.	0,025	25,33	0,633	0,884
TOTAL					71,597	100

Quadro 6. Custos com matéria-prima para produção da mesa de centro.

A matéria-prima que obteve maior consumo para produção da mesa foi o disco de serra de vídea (usado na atividade corte) seguido da madeira e do painel MDF. Tal custo foi alto devido a que seu custo de aquisição foi rateado pelo número de produtos produzidos, no caso da mesa, cinco produtos. Logo, o custo total de aquisição da serra é absorvido apenas para tais produtos. Esse custo pode ser abatido com o aumento do número de produtos feitos. Serras com vídea possuem preço de aquisição elevados devido ao material de fabricação.

A madeira foi a segunda matéria-prima que mais despendeu recursos (23,99%). Isso pode ser justificado pelo fato de que esta foi comprada em uma empresa que comercializa madeiras e não diretamente na serraria que a desdobra. Consequentemente custos como, por exemplo, transporte e armazenamento contribuem para o aumento do preço de venda final. Mesmo assim, se compararmos com o custo do painel MDF, o custo foi quase que semelhante – de quase 23%, e com ainda um fator de economia: o custo para transformação do MDF foi bem menor que o custo de transformação da madeira; a peça de madeira chega do comércio na bitola diferente do que será o projeto do produto, como mostrado na Figura 55.



Figura 55. Desdobro da peça de madeira.

Mesmo o painel MDF sendo passivo de transformação (corte para tamanho desejado), algumas operações possuem custos inferiores ao do desdobro da madeira, uma vez que como a mesa possui diferentes tamanhos de componentes em sua estrutura existem também diferentes setups para os cortes.

Tabela 18. Comparação de custos com o material madeira e MDF.

Material	Tempo operando (R\$)	Setup (R\$)	Medição (R\$)	Energia (R\$)	Depreciação (R\$)	Custo (R\$)
Madeira	1,181	0,615	0,228	0,156	0,248	2,428
MDF	1,313	0,396	1,341	0,031	0,004	3,085

O custo de transformação do painel é maior em relação à madeira, porém com baixas operações que não agregam valor, como setup. O custo de medição pode ser eliminado a partir do momento que pode-se solicitar do fornecedor a aquisição de painéis já nas dimensões certas para o processo de fabricação.

A atividade do lixamento, apesar de consumir um maior custo de mão de obra, possui custo baixo em relação às demais atividades.

Na Figura 56 é mostrado o custo médio de matéria-prima consumido no processo.

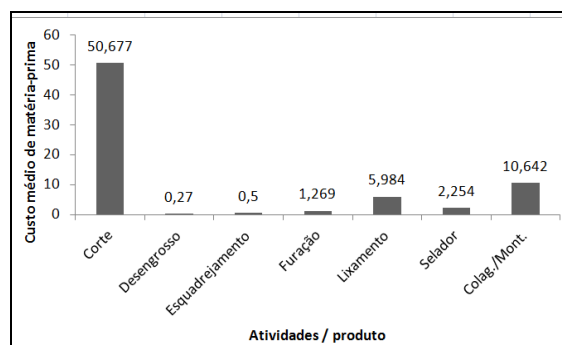


Figura 56. Custo médio de matéria-prima por atividade.

A atividade com maior custo foi o corte, devido ao custo de serra, madeira e MDF. Embora tenha tido um baixo custo em relação ao corte, as atividades lixamento e colagem/montagem consumiram uma diversidade maior de materiais, usados em pouca quantidade. Esquadreamento e desengrosso quase não consumiram materiais, por serem atividades exclusivamente com uso de máquinas, assim como o aplainamento, que não consumiu matéria-prima.

4.4.1. Mensuração dos custos de matéria-prima – Poltrona

No Quadro 07 são mostrados todos os materiais com suas devidas quantidades e unidades que foram consumidos no processo de produção da poltrona.

N	Item	Atividade	Qtd.	Custo (R\$)	TOTAL R\$)	Participação (%)
1	Disco de serra vídea (Unid.)	Corte	0,1	171,85	17,185	9,90
2	Madeira (m ³)	Corte	0,0221	1094	24,177	13,92
3	Painel Compensado (m ²)	Corte	0,605	26,93	16,293	9,38
4	Spray óleo multiuso (ml)	Desengrosso	10	0,027	0,270	0,16
5	EsQuadro (Unid.)	Esquadrear	0,1	5	0,500	0,29
6	Broca aço 3,5 mm (Unid.)	Furação	0,1	2,69	0,269	0,15
7	Broca aço 10 mm (Unid.)	Furação	0,1	10	1,000	0,58
8	Lixa 50 (m ²)	Lixamento	0,0672	9,59	0,644	0,37
9	Lixa 60 (m ²)	Lixamento	0,0672	9,59	0,644	0,37
10	Lixa 80 (folha)	Lixamento	1	1,3	1,300	0,75
11	Lixa 100 (folha)	Lixamento	1	0,87	0,870	0,50
12	Lixa 120 (folha)	Lixamento	1	0,87	0,870	0,50
13	Lixa 150 (folha)	Lixamento	1	0,79	0,790	0,45
14	Lixa 180 (folha)	Lixamento	1	0,79	0,790	0,45
15	Lixa 220 (folha)	Lixamento	1	0,79	0,790	0,45

N	Item	Atividade	Qtd.	Custo (R\$)	TOTAL R\$	Participação (%)
16	Lixa 320 (folha)	Lixamento	1	0,79	0,790	0,45
17	Óculos de proteção (Unid.)	Lixamento	0,1	5	0,500	0,29
18	Máscara (Unid.)	Lixamento	1	1,74	1,740	1,00
19	Selador (L)	Aplicação de selador	0,09	10,93	0,984	0,57
20	Algodão (g)	Aplicação de selador	0,04	27,8	1,112	0,64
21	Estopa (g)	Aplicação de selador	0,04	10	0,400	0,23
22	Thinner (L)	Aplicação de selador	0,09	7,63	0,687	0,40
23	Cola Branca Extra-forte (Kg)	Colagem/Montagem	0,075	15,63	1,172	0,68
24	Parafuso (Unid.)	Colagem/Montagem	28	0,08	2,240	1,29
25	Sapata niquelada 30 mm (Unid.)	Colagem/Montagem	4	2,43	9,720	5,60
26	Cola de contato (Kg)	Colagem/Montagem	0,025	25,33	0,633	0,36
27	Espuma D-28 3cm (m)	Colagem/Montagem	0,605	45	27,225	15,68
28	Corvin (m)	Colagem/Montagem	1,5	25	37,500	21,60
29	Zíper (Unid.)	Colagem/Montagem	1	0,5	0,500	0,29
30	Tecido TNT (m)	Colagem/Montagem	0,3	1,4	0,420	0,24
31	Grampo marceneiro (sargento)	Colagem/Montagem	0,2	108,13	21,626	12,45
TOTAL					173,642	100

Quadro 7. Custos médios com matéria-prima para o processo de produção da poltrona.

A matéria-prima que obteve maior consumo para produção da mesa foi o corvin (usado no revestimento do assento), a espuma (encosto/assento) e a madeira (estrutura).

Mais de 37% do custo dos materiais foram consumidos pelo corvin e espuma, justificado pelo valor de venda no mercado. A madeira ocupa somente a terceira posição, mesmo sendo o principal componente da estrutura (com 13,9% dos materiais) e o *corvin* junto com a espuma entrando apenas no acabamento do produto.

A Figura 57 apresenta as atividades que tiveram maiores custos com materiais.

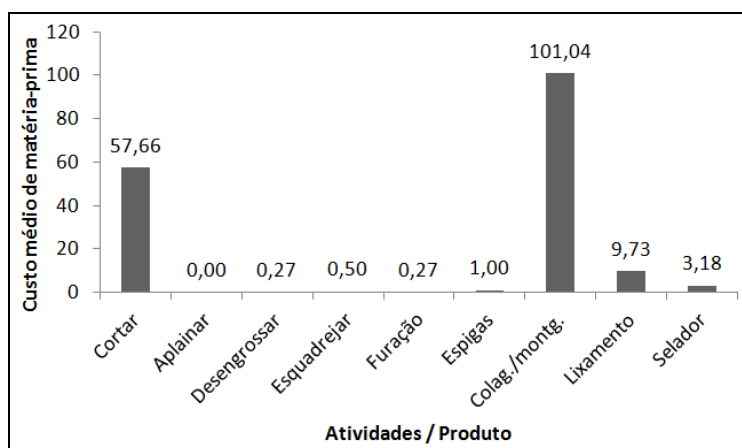


Figura 57. Custo médio com materiais no processo da poltrona.

As atividades com maiores custos foram colagem/montagem, corte e lixamento, com R\$ 101,04, R\$ 57,66 e R\$ 9,73, respectivamente. Colagem/Montagem teve alto custo devido à espuma e o *corvin* que foram usados no acabamento do assento e encosto da poltrona, sobressaindo com mais de 58% do custo com materiais.

Aplainamento não consumiu materiais de consumo devido à sua operação ser exclusivamente em máquina; desengrosso, esquadrejamento e furação também são atividades que usam máquinas.

4.5. Atividades que não agregam valor e oportunidade de melhoria

Com base no mapeamento e na cronoanálise dos processos foi possível identificar quais atividades e/ou operações não agregam valor no desenvolvimento do produto e com isso elevam seu custo unitário.

Segundo Quesada-Pineda (2010), em um trabalho que empregou o ABC nas atividades de uma indústria de móveis nos Estados Unidos da América (EUA), técnicas como o método ABC pode ser muito útil para controlar melhor os custos, concentrando-se sobre as atividades que criam valor.

O mapeamento forneceu uma visão de todas as etapas pela qual o produto passa até chegar em seu destino final. Ao mencionar a palavra valor, necessita-se conceituá-la, para evitar viés nas interpretações. Segundo definição do dicionário Michaelis (1998), valor agregado significa "algo com benefício extra para o usuário", em outras palavras, é custo de transformação de uma matéria-prima em produto.

Algumas operações não agregam valor no custo final do produto merecendo destaque para tempo de setup e tempo de medição, pois são tempos de não transformação de matéria-prima. Shingo (2000) define os seguintes fatores como não agregadores de valor, denominando-os de desperdício: estoque, retrabalho, superprodução, espera (filas), defeitos, movimentações e ociosidades.

A partir da Tabela 19 é possível verificar as atividades que não agregam valor ao processo de produção da mesa:

Tabela 19. Tempo total das atividades e operações do processo de produção da mesa.

Atividades	Operação	Tempo (min.)	%
Corte	Cortando	120,93	6,27

Atividades	Operação	Tempo (min.)	%
	Medindo	75,98	3,94
	Setup	9,78	0,51
Aplainamento	Aplainando	25,71	1,33
	Setup	4,00	0,21
Desengrosso	Desengrossando	8,20	0,43
	Setup	5,36	0,28
Esquadrejamento	Esquadrejando	22,59	1,17
	Setup	64,81	3,36
Sambladuras	Confeccionando	28,95	1,50
	Medindo	80,91	4,20
	Setup	73,03	3,79
Furação	Furando	55,80	2,89
	Medindo	48,67	2,52
	Setup	32,67	1,69
Lixamento	Lixando	505,54	26,21
	Setup	57,40	2,98
Selador	Aplicando	265,82	13,78
	Setup	23,33	1,21
Colag./Mont.	Col./Mont.	382,29	19,82
	Setup	36,80	1,91
TOTAL (min.)		1928,57	100

Os tempos de transformação são inferiores aos tempos de setup e medição nas atividades de esquadrejamento, confecção de sambladuras e furação, ou seja, é gastado mais tempo com ajuste de máquina e medição de peças nessas atividades do que transformando em si no componente final.

No esquadrejamento, como na estrutura da mesa existem peças de tamanhos variados, o ajuste de máquina (*setup*) foi maior do que o tempo de esquadrear (Figura 58).



Figura 58. Operador adaptando a máquina para esquadrejamento.

De igual modo ocorreu na confecção das sambladuras, onde foi preciso o operador medir e marcar em todas as peças a área a ser extraída (Figura 59).



Figura 59. Operador medindo a área a ser cortada para sambladura.

Se previsto, via projeto do produto, um gabarito, essa operação se quer existiria e não consumiria recursos de mão de obra. Em valores proporcionais, a atividade de sambladura passa apenas 15,82% do tempo operando em transformação. Cerca de 84% do tempo contribuíram apenas para o aumento do custo unitário do produto.

Na atividade furação, quase 60% do tempo consumido foi destinado a medição e ajuste de máquinas. Isso ocorreu devido às várias ligações existentes na estrutura do produto e desta forma requereu diferentes maneiras de executar a furação (Figura 60).



Figura 60. Ajustando a furadeira horizontal.

Existem ainda as atividades que obtiveram maior tempo de transformação, sendo o lixamento, aplicação de selador e colagem/montagem. Mesmo ainda possuindo alto tempo de agregação de valor, tais atividades podem passar por um estudo de melhoria contínua e diminuir o tempo de transformação, como por exemplo, no lixamento, onde a operação é conduzida pela experiência do operador e não por um padrão técnico a ser seguido.

Outras oportunidades de otimização do processo que podem contribuir para o aumento da eficiência do processo seria o de dar soluções a algumas atividades que poderiam ser substituídas, como por exemplo, se a furação poderia ser substituída pela colagem entre as ligações, diminuindo o tempo do processo.

Para a poltrona, é possível verificar as seguintes atividades que não agregam valor, com mostrado na Tabela 20.

Tabela 20. Tempo das atividades e operações do processo de produção da poltrona.

Atividades	Operações	Tempo (min.)	%
Corte	Cortando	58,65	3,66
	Medindo	15,38	0,96
	Setup	17,16	1,07
Aplainando	Aplainando	22,02	1,37
	Setup	2,00	0,12
Desengrossar	Desengrossando	34,23	2,13
	Setup	15,58	0,97
Esquadrear	Esquadrejando	21,09	1,31
	Setup	33,51	2,09
Furando	Furando	50,03	3,12
	Medindo	51,15	3,19
	Setup	59,50	3,71
Espigas	Confeccionando	66,16	4,12
	Medindo	32,80	2,04
	Setup	22,76	1,42
Colag./Mont.	Colando	346,57	21,60
	Medindo	6,70	0,42
	Setup	22,00	1,37
Lixamento	Lixando	417,13	26,00
	Setup	44,43	2,77
Selador	Aplicando	256,45	15,98
	Setup	9,20	0,57
Total		1604,50	100,00

Na análise do fluxo de fabricação, foi possível constatar que, dentre as atividades desempenhadas, o esquadrejamento e furação foram as que causam a maior limitação de capacidade, ou seja, possuem operações consideradas como gargalo. Isto posto, é importante uma adequação das condições para que sejam minimizados as paradas de setup e medição dos componentes.

Os tempos de transformação são inferiores aos tempos de setup e medição nas atividades de esquadrejamento e furação, ou seja, é gastado mais tempo com ajuste de máquina e medição de peças nessas atividades do que transformando em si no componente final, situação similar ao processo de produção da mesa.

O esquadreamento segue na mesma linha de justificativa do processo da mesa, pelo fato de existirem componentes de tamanhos variados, o ajuste de máquina (*setup*) foi maior do que o tempo da prática do esquadreamento, onde mais de 61% do tempo consumido foi *setup* e ajuste de máquina.

Na furação esse resultado foi ainda maior: 69% do tempo da atividade foi destinado à operação de medição e *setup*.

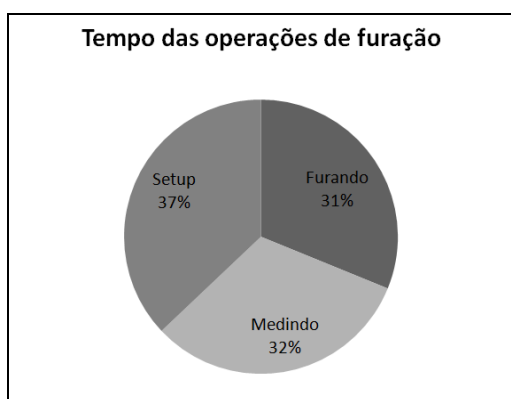


Figura 61. Tempo percentual das operações da atividade de furação do processo de produção da poltrona.

Como mostrado na Figura 61 apenas 31% do tempo é usado usinando a peça.

As atividades lixamento, colagem/montagem e aplicação de selador encontram-se no cenário das atividades que mais possuem tempo agregando valor, ou seja, na operação propriamente dita.

Porém, mesmo tais atividades sendo cruciais para a produção da poltrona, executar a atividade em menor tempo implica em reduzir custo unitário de transformação. Bonduelle (2002) afirma que o processo de usinagem da madeira é dado pela função 5M; máquina, matéria-prima, metodologia, mão de obra e meio ambiente. Destes, se existir um método e técnicas definidas para transformação da matéria-prima executado por um operador treinado usando máquinas adequadas, o processo de desenvolvimento de um produto só tende a melhorar, implicando diretamente em qualidade e consequentemente, redução de custos.

5. CONCLUSÃO

Diante do atual quadro que o setor florestal atravessa, a melhor solução é agregar valor aos produtos da floresta, que servirá como suporte ao manejo florestal, onde justificará a exploração sustentável dos recursos.

Baseado na competitividade e na acirrada concorrência a aplicação do ABC no setor moveleiro constituiu-se em um ensaio útil pela visão pormenorizada das atividades que esse método de custeio oferece aos gestores, permitindo saber o consumo efetivo dos recursos por grupo de operações e o tempo médio de execução.

O sistema de custeio ABC forneceu informações relevantes no processo de tomada de decisão, pois permitiu a visualização dos pontos problemáticos no fluxo das atividades que concentram esforços que não são utilizados eficientemente para a realização do processo, reafirmando assim que o custeio ABC é uma importante ferramenta na gestão estratégica de custos, destacando os principais gargalos que podem ser considerados fatores limitantes da produtividade.

Com a cronoanálise foi possível a verificação dos tempos que agregam valor, bem como os tempos que não agregam valor (setup e medição). Tanto para a mesa quanto para a poltrona, as atividades que mais agregaram valor foram lixamento, colagem/montagem e aplicação de selador. Vale ressaltar que, é necessário baixar seus custos de transformação. O mapeamento permitiu visualizar toda o fluxo do processo de produção dos produtos, facilitando o direcionamento das ações de melhoria para serem aplicadas. As atividades consideradas como gargalos, para a produção da mesa foram: esquadrejamento, confecção de sambladuras e furação; para a poltrona foram esquadrejamento, furação e confecção de espigas.

Para a mesa de centro as atividades com maior custo médio de produção foram corte, colagem/montagem e lixamento. Para a poltrona, colagem/montagem e corte também obtiveram maiores custos.

Em relação aos custos totais de produção, custos com matéria-prima foram superiores aos custos de mão de obra. Na mesa deveu-se às atividades do corte, merecendo destaque para o disco de serra, madeira e painel MDF. Na poltrona, deve-se à atividade colagem/montagem, merecendo destaque para os custos da espuma e do tecido de revestimento de encosto e assento.

5.1. Recomendações

Como recomendação, sugere-se um estudo contínuo para a melhoria dos processos (conhecido como *kaizen*), reavaliando e verificando o nível de importância das atividades, desenvolvendo novos processos que possam dar velocidade ao fluxo de produção, diminuindo ou eliminando tempo de setup e medição, baixando o custo de transformação oferecendo suporte ao gerenciamento dos processos; por exemplo, a atividade furação poderia ser substituída pela colagem, evitando perdas com enormes *setups* e medições para furos.

Estudos voltados à redução ou eliminação de ligações entre os componentes pode ser uma solução viável, pois reduzirá o número de operações relacionados à usinagem para cada atividade. Quanto ao uso de painéis na produção dos artefatos, recomenda-se adquiri-lo cortado, já nas dimensões finais de uso, pois assim diminuirá o número de operações na atividade corte.

No caso da poltrona, outros estudos técnicos podem viabilizar o uso de novos materiais para substituição da espuma e do tecido *corvin* (que são gargalos do custo com materiais).

Quanto aos *setup's* presentes nas atividades, recomenda-se a eliminação ou em casos extremos, a redução desse tempo, fazendo uso de gabaritos ou pré-adaptações junto às máquinas, sem interferir na hora do processo (*setup* externo).

A fim de evitar perdas e com intuito de acelerar o tempo de processamento, recomenda-se o uso de máquinas novas e que atendam as necessidades do processamento, uma vez que hoje em dia existem máquinas compactas e robustas capazes de produzir produtos conforme o projeto.

Quanto ao acabamento, várias técnicas podem ser empregadas no lugar de lixamento e aplicação de selador, tal como a aplicação do poliuretano, que dispensa a série de lixas.

Cartas de controle para cada operação também podem contribuir para eliminar a lacuna da falta de informação e conhecimento sobre cada operação, oferecendo padrões técnicos a serem seguidos conferindo maior percentual de qualidade e economicidade em depreciação de máquinas, consumo de energia elétrica e mão de obra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAS, K.; NEUMANN, M.; LEONCINE, M. **2012**. *Os métodos de custeio: vantagens, desvantagens e sua aplicabilidade nos diversos tipos de organizações apresentadas pela literatura*. Contexto, v. 12, p. 145-159.
- ABRANTES, F. M. G. & MARIOTO, S. L. **2008**. *Método de Custeio Baseado na Atividade (ABC)*. Revista de Ciências Gerenciais, Vol. XII, N 16. 15p.
- ALMEIDA, A. R. C. & BRUNSTEIN, I. **1999**. *Gestão de custos florestais: um estudo de caso utilizando o Activity-Based Costing*. GESTÃO & PRODUÇÃO, v.6, n.2, p. 127-140.
- ALMEIDA, A. R. C. **1994**. *Reduzindo desperdícios florestais*. Silvicultura, São Paulo, nº 58, p.42-43, nov./dez.
- BARBOSA, C. A. et al. **2011**. *Elaboração e análise de diferentes métodos de custeio*. Disponível em: <http://www.unifenas.br/extensao/administracao/ivcongresso/ca064ex.htm>
- BAZZI, A.; DAL PIZZOL, B. B.; SILVA, D.; EBERLE, D. **2012**. *A importância do polo moveleiro do Oeste de Santa Catarina no desenvolvimento regional*. Unoesc & Ciência – ACET, Joaçaba, v. 3, n. 2, p. 137-146.
- BNDES MÓVEIS. **2007**. *O setor de móveis na atualidade: uma análise preliminar*. Organizado por: ROSA, S. E. S.; CORREA, A. R.; LEMOS, M. L. F.; BARROSO, D. V. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 25, p. 65-106.
- BONDUELLE, A.; CRUZ, C. R.; SILVA, J. R. M. **2002**. *Processo mecânico da madeira*. Notas de aulas, Curitiba, PR. 26p.
- BONDUELLE, G. M. **1997**. *Avaliação e análise dos custos da má qualidade na indústria de painéis de fibras*. Tese (Doutorado) PPGEF - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- BORNIA, A. C. **2010**. *Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas*. 3. ed. São Paulo: Atlas.
- BORNIA, A. C. **2002**. *Análise Gerencial de Custos em empresas modernas*. Porto Alegre, Bookman, 203 p.
- BORNIA, A. C. **1995**. *Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno*. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, SC, 130p.
- BRIMSON, J. **1996**. *Contabilidade por atividades – uma abordagem do custeio baseado em atividades*. São Paulo: Atlas.
- CAMARGO, J. L. C.; FERRAZ, I. D. K. & SAMPAIO, P. T. B. **2003**. *Castanha-de-macaco: Cariniana micrantha Ducke - Lecythidaceae*. In: Manual de Sementes da Amazônia. Fascículo 2. 8p. INPA.
- CARNEIRO, O. L. **2010**. *A aplicabilidade do ABC nos custos da indústria madeireira do Município de Boa Vista/RR: Gestão do desenvolvimento sócio-ambiental*. Dissertação de

mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Contabilidade e Controladoria da Universidade Federal do Amazonas. Manaus, AM: UFAM. 97 p.: il.

CASTEIÃO, A. L. **2005**. *A Gestão de Design como Diferencial Competitivo em Empresas do Setor Moveleiro*. [S.l.] UNESP - Bauru, SP.

CATELLI, A. **2001**. *Controladoria: uma abordagem da gestão econômica GECON*. 2. ed. São Paulo: Atlas.

CHING, H.Y. **2001**. *Manual de Custos de Instituições de Saúde: Sistemas Tradicionais de Custos e Sistema de Custeio Baseado em Atividades (ABC)*. São Paulo: Atlas, 233p.

CHING, H.Y. **1997**. *Gestão baseada em custeio por atividades*. São Paulo: Atlas.

COGAN, S. **1999**. *Um modelo de reconciliação de dados para o custeio baseado em atividades (ABC)*. Revista de Administração de Empresas. V. 39, n 2, p. 46-53. São Paulo.

COMINI, M. L. **2003**. *Modelo de apuração de resultado para o segmento metal-mecânico sob a ótica do GECON: um estudo baseado nas indústrias de Jãoaba-Santa Catarina*. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade) da Universidade de São Paulo, São Paulo.

COUTINHO, L. **1999**. *Design como Fator de Competitividade na Indústria Moveleira*. NEIT/ UNICAMP. Relatório setorial SEBRAE – FINEP- ABIMOVEL, São Paulo.

DEVELIN, N. **1995**. *Processo de aperfeiçoamento contínuo*. São Paulo, Ed. IMAM.

DE ROCCHI, C. A. **1994**. *Sistema de custeamento de atividades (ABC costing) versus mapa de localização de custos: um estudo comparativo*. Revista do Conselho Regional de Contabilidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, v. 23, n. 77.

FERREIRA, A. R. **2008**. *A Utilização do Design na Gestão da Qualidade: Uma Mudança de Paradigmas no Setor Moveleiro de Santa Maria - Rs*. Universidade Federal de Santa Maria, RS.

FLAUSINO, A. M. **2002**. *A implantação do ABC em pequenas empresas de confecções: um estudo de caso*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção / UFSC – Florianópolis.

HINCAPIÉ, J. A. G. & VELÁSQUEZ, J. C. R. **2013**. *Estudio de costos de produccion mediante el método tradicional y el método abc en la empresa muebles Yoly simulado en el software Promodel*. Monografia, Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingeniería Industrial. Pereira, Colômbia, 108p.

IBAMA-LPF. Banco de dados de madeiras brasileiras. Disponível em: <http://sistemas.florestal.gov.br/madeirasdobrasil/caracteristicas.php?ID=52&caracteristica=205>. Acesso em 18 de abril de 2014.

INCT MADEIRAS DA AMAZÔNIA. **2012**. *O uso de madeiras caídas em comunidades extrativistas: Estratégia econômica e de sustentabilidade ambiental*. Organização: Claudete Catanhede do Nascimento, 33p, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

KAPLAN, R. S.; COOPER, R. **1998**. *Custo & Desempenho: administre seus custos para ser mais competitivo*. 2ª. ed. São Paulo: Futura.

- KLITZKE, R. J. **2008**. *Curso de Secagem da Madeira*. DETF-UFPR. 119p. Curitiba, Paraná.
- LEONE, G. S. G. **1997**. *Custos: planejamento, implementação e controle*. São Paulo: Atlas.
- LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. E ALENCAR, J. C. **1979**. *Essências madeiras da Amazônia*. INPA/SUFRAMA, Manaus/AM, Brasil. Vol. 1. 114-115.
- LUCAS FILHO, F.C. **2013**. *Projeto de Processo de Inovação Tecnológica na Produção de produtos Florestais*. Projeto submetido ao BNDES. 127p.
- LUCAS FILHO, F. C. **2004**. *Análise da Usinagem da madeira visando a melhoria de processos em indústria de móveis*. Tese de doutorado em Engenharia de produção apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Florianópolis, SC, 176p.
- LUCAS FILHO, F. C. **2005**. *Relatório do Projeto da Rede de Serviços Tecnológicos de Madeira e Móveis do Amazonas – RST*. 68p.
- MARION, J. C., SANTOS, G. J. **1996**. *Administração de Custos na Agropecuária*. 2a ed. SP: Atlas.
- MARTINS, E. **2010**. *Contabilidade de custos*. 10. ed. São Paulo: Atlas.
- MARTINS, E. **1996**. *Contabilidade de Custo*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 381p.
- MARTINS, V. A. **1988**. *Secagem de madeira serrada*. Brasília, IBDF-LPF, 52 p. ilustr.
- MATOS, J. S.; CORRÊA, Q. A.; CAMPOS, D. B. **2011**. *Custeio ABC: Ferramenta que auxilia as tomadas de decisões*. Artigo apresentado no VIII CONVIBRA. 10p.
- MÁXIMO, F. H. D. **2013**. *Proposta de diretrizes para projeto de móveis em madeira maciça comercializados na cidade de Manaus*. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 124p.
- MEGLIORINI, E. **2012**. *Custos: análise e gestão*. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- MICHAELIS. **1998**. *Moderno dicionário da língua portuguesa*. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 2259p.
- MOVERGS. **2012**. *Panorama do Setor Moveleiro do Brasil e do Rio Grande do Sul*. 22p.
- NAHUZ, F. **1999**. *Fabricação de painéis de Madeira. Uma análise de desempenho*. Wood Magazine, v.6, n.4, p 25-28.
- NAKAGAWA, M. **1994**. *ABC: custeio baseado em atividades*. São Paulo: Atlas.
- NASCIMENTO, M. B. DO. **2001**. *A Incorporação do Design por uma Indústria Moveleira voltada ao Segmento Popular: Um Estudo de Caso no Polo Moveleiro de Arapongas*. Universidade Federal de Santa Catarina, SC.
- NAUMANN, L. **1998**. *Tecnologia como fator de competitividade na indústria madeireira*. Wood Magazine, v. 5, n.3, p 19-23.
- NÚCLEO ESTADUAL DE APL's. **2008**. *Plano de desenvolvimento preliminar: APL de madeira , móveis e artefatos*. Manaus: Governo do Estado do Amazonas, 2008.

OLIVEIRA, A. S. **2010**. *Custeio baseado em atividade – ABC: um estudo de caso sobre aplicabilidade e Análise de custos em um hospital privado*. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências Contábeis da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais. 128 p.

OLIVEIRA, G. E.; FREITAG, V. E.; CROZATTI, J. **2006**. *Custeio baseado em atividades: Um estudo de caso em fábrica de móveis para escritório*. Semana de Ciências Contábeis, Departamento de Ciências Contábeis, Universidade Estadual de Maringá. Disponível em http://www.dcc.uem.br/semana2006/anais2006/Anais_2006_arquivo_16.pdf. Acesso em 10 de mai. de 2013.

PEREIRA, T. C. P. **2009**. *A indústria moveleira no Brasil e os fatores determinantes das exportações*. Trabalho de conclusão do curso para graduação em ciências econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina. 103p.

PEREIRA, F. I. **2006**. *Proposta modelar de custos ABC na definição do custo-alvo: Um estudo na cadeia agronegocial láctea gaúcha*. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PEREIRA FILHO, A. D.; AMARAL, H. F. **1998**. *A Contabilidade de Custos como Instrumento de Informação Gerencial - Um Enfoque no Sistema de Custeio ABC*. Contabilidade Vista & Revista – UFMG, Minas Gerais, v. 9, n. 2.

QUESADA-PINEDA, H. **2010**. *The ABC's of Cost Allocation in the Wood Products Industry: Applications in the Furniture Industry*. VirginiaTech, 11p. EUA.

SANTANA, A.C., SANTOS, M.A.S. **2002**. *Estrutura de mercado e competitividade da indústria de madeira e artefatos da Amazônia*. Unama: Movendo Idéias, Belém, v. 7, n. 11, p 13 – 26.

SANTOS, A. R. P. **2011**. *Proposta de um modelo de mensuração baseado no modelo GECON para avaliação dos resultados decorrentes da otimização de uma linha de produção usando a TOC: um estudo de caso em uma indústria moveleira*. Tese de Doutorado. Universidade Metodista de - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. 188p.

SANTOS, J. J. **2009**. *Contabilidade e análise de custos: Modelo Contábil, Métodos de Depreciação, ABC: Custeio Baseado em Atividades, análise atualizada de encargos sociais sobre salários*. 5. ed. São Paulo: Atlas.

SANTOS, M. A. S. & SANTANA, A. C. **2003**. *Análise da competitividade das micro e pequenas empresas de artefatos de madeira do Estado do Pará*. Revista do IESAM, v.1, n. 2, 15p.

SHANK, J. K. & GOVINDARAJAN, V. **1995**. *Gestão estratégica de custos*. Rio de Janeiro, Ed. Campus.

SHINGO, S. **2000**. *O Sistema de Troca Rápida de Ferramentas*. Porto Alegre: Bookman Editora.

SILVA, P. R. **2006**. *Design, inovação e arranjos produtivos moveleiros das micro e pequenas empresas: o caso dos polos pernambucanos*. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. 137f.

SILVA, J. R. M. **2002**. *Relações da usinabilidade e aderência do verniz com as propriedades fundamentais do Eucalyptus grandis HILL EX. MAIDEN*. Tese de doutorado apresentada à UFPR, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Curitiba, PR. 204p.

SILVA, E. R. S. **2000**. *O uso do ABC no gerenciamento de custos: pesquisa-ação em uma agência bancária*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Centro Tecnológico, UFSC, Florianópolis, 167f.

SINDIMOVEIS. **2012**. *Dados do Setor moveleiro de 2011*. 7p.

TEIXEIRA, J.; CÂNDIDO, G.; ABREU, A. **2001**. *A utilização dos materiais no Design e a competitividade da indústria moveleira da região metropolitana de Curitiba: um estudo de caso*. Produção, v. 11, n. 1997, p. 27-42.

TOMASELLI, I. **2000**. *As perspectivas para o setor florestal Brasileiro*. Revista Referência, Curitiba, v.2 n.3., p.28.

TURNEY, P.B.; COMMON, C. **1991**. *The ABC performance break through*. Hillsboro: Cost Technology.

VASCONCELLOS, T. C.; MARINS, F. A. S. MUNIZ JUNIOR, J. **2008**. *Implantação do método Activity Based Costing na logística interna de uma empresa química*. Produção, São Carlos, v. 15, n. 2, p. 323-335.

YOUNG, S. D.; O'BYRNE, S. F. **2003**. *EVA® e gestão baseada em valor: guia prático para implementação*. Porto Alegre: Bookman.

WATAI, L. T. **1995**. *Tecnologia básica em acabamentos de madeiras*. São Paulo: IPT, 103p.

WARREN, C. S.; REEVE, J. M.; FESS, P. E. **2003**. *Contabilidade gerencial*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

WERNK, R. **2005**. *Custeio baseado em atividades (ABC) aplicado aos processos de compra e venda de distribuidora de mercadorias*. Revista de Cont. Fin. – USP, São Paulo, n. 38, p. 74 – 89.

ANEXOS – MESA DE CENTRO

Atividade Nº 1 – Corte – Tempo de atividade

1 - Cortar (Tempo – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
1.1 - Corte do painel	2,460	2,330	2,530	2,380	2,330	12,030	2,406	0,087	3,631
1.2 - Cortar as entradas do tampo para encaixe (tico-tico)	10,910	10,750	9,760	10,380	9,830	51,630	10,326	0,522	5,056
1.3 - Corte transversal da madeira	3,860	3,910	3,980	3,910	4,030	19,690	3,938	0,067	1,698
1.4 - Desdobrar peças	7,910	7,230	7,530	7,500	7,410	37,580	7,516	0,249	3,318
TOTAL	25,140	24,220	23,800	24,170	23,600	120,930	24,186	0,592	2,449

Mão de obra (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
1.1 - Corte do painel	0,254	0,240	0,261	0,245	0,240	1,241	0,248	0,009	3,631
1.2 - Cortar as entradas do tampo para encaixe (tico-tico)	1,125	1,109	1,006	1,070	1,014	5,324	1,065	0,054	5,056
1.3 - Corte transversal da madeira	0,398	0,403	0,410	0,403	0,416	2,030	0,406	0,007	1,698
1.4 - Desdobrar peças	0,816	0,746	0,776	0,773	0,764	3,875	0,775	0,026	3,318
TOTAL	2,592	2,498	2,454	2,492	2,434	12,470	2,494	3,771	151,199

Energia (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
1.1 - Corte do painel	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,030	0,006	0,000	3,631
1.2 - Cortar as entradas do tampo para encaixe (tico-tico)	0,027	0,027	0,024	0,026	0,024	0,127	0,025	0,001	5,056
1.3 - Corte transversal da madeira	0,053	0,053	0,054	0,053	0,055	0,268	0,054	0,001	1,698
1.4 - Desdobrar peças	0,108	0,098	0,102	0,102	0,101	0,511	0,102	0,003	3,318
TOTAL	0,193	0,184	0,187	0,187	0,186	0,936	0,187	0,004	1,871

Depreciação (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
1.1 - Corte do painel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,000	3,631

1.2 - Cortar as entradas do tampo para encaixe (tico-tico)	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,015	0,003	0,000	5,056
1.3 - Corte transversal da madeira	0,084	0,085	0,086	0,085	0,087	0,427	0,085	0,001	1,698
1.4 - Desdobrar peças	0,172	0,157	0,163	0,163	0,161	0,816	0,163	0,005	3,318
TOTAL	0,259	0,246	0,253	0,251	0,252	1,261	0,252	0,005	1,952

Atividade Nº 1 – Corte – Tempo de medição

Medir (Tempo – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
1.1 - Medição da chapa de MDF para divisão dos tampos	0,750	0,800	0,860	0,830	0,810	4,050	0,810	0,041	5,015
1.2 - Marcar tampo para corte (entradas)	13,580	13,410	10,910	13,000	10,000	60,900	12,180	1,621	13,309
1.3 - Medir peças para corte da madeira	2,160	2,250	2,250	2,210	2,160	11,030	2,206	0,045	2,042
TOTAL	16,490	16,460	14,020	16,040	12,970	75,980	15,196	1,606	10,571

Mão de obra (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
1.1 - Medição da chapa de MDF para divisão dos tampos	0,077	0,083	0,089	0,086	0,084	0,418	0,084	0,004	5,015
1.2 - Marcar tampo para corte (entradas)	1,401	1,384	1,126	1,341	1,032	6,284	1,257	0,167	13,309
1.3 - Medir peças para corte da madeira	0,223	0,232	0,232	0,228	0,223	1,138	0,228	0,005	2,042
TOTAL	1,702	1,698	1,447	1,655	1,338	7,840	1,568	0,166	10,571

Atividade Nº 1 – Corte – Tempo de Setup

Setup	Tempo (min.)	Custo (R\$)
1.1 Preparar Máquina (tico-tico)	2,330	0,241
1.2 Setup máquina tico-tico	1,500	0,155
1.3 Setup serra circular	0,600	0,062
1.4 Preparar máquina para desdobro	5,350	0,553
TOTAL Setup	9,780	1,010
Setup médio	1,956	0,202

Atividade Nº 2 – Aplainamento – Tempo de Atividade

2 - Aplainar peças – Tempo (min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
2.1 - Aplainar bordas do painel	0,500	0,530	0,460	0,480	0,510	2,480	0,496	0,027	5,447
2.2 - Aplainar 2 faces para desdobrar (madeira)	4,510	4,760	4,730	4,580	4,650	23,230	4,646	0,104	2,230
TOTAL	5,010	5,290	5,190	5,060	5,160	25,710	5,142	0,110	2,145

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
2.1 - Aplainar bordas do painel	0,052	0,055	0,047	0,049	0,053	0,256	0,051	0,003	5,447
2.2 - Aplainar 2 faces para desdobrar (madeira)	0,465	0,491	0,488	0,472	0,479	2,394	0,479	0,011	2,230
TOTAL	0,516	0,545	0,535	0,522	0,532	2,650	0,530	0,011	2,145

ENERGIA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
2.1 - Aplainar bordas do painel	0,007	0,007	0,006	0,007	0,007	0,034	0,007	0,000	5,447
2.2 - Aplainar 2 faces para desdobrar (madeira)	0,061	0,065	0,064	0,062	0,063	0,316	0,063	0,001	2,230
TOTAL	0,068	0,072	0,071	0,069	0,070	0,350	0,070	0,002	2,145

DEPRECIAÇÃO (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
2.1 - Aplainar bordas do painel	0,011	0,012	0,010	0,010	0,011	0,054	0,011	0,001	5,447
2.2 - Aplainar 2 faces para desdobrar (madeira)	0,098	0,103	0,103	0,099	0,101	0,504	0,101	0,002	2,230
TOTAL	0,109	0,115	0,113	0,110	0,112	0,558	0,112	0,002	2,145

Atividade Nº 2 – Aplainamento – Tempo de Setup

SETUP	Tempo (Min.)	Custo (R\$)
1 - Setup bordas painel	2	0,205
2 - Setup faces para desdobrar madeira	2	0,205

SETUP	Tempo (Min.)	Custo (R\$)
TOTAL	4	0,410
SETUP médio	0,8	0,082

Atividade Nº 3 – Desengrosso – Tempo de Atividade

3 - Desengrosso das peças (Tempo – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
3.1 - Desengrosso (faces que não foram aplainadas)	1,750	1,700	1,650	1,450	1,650	8,200	1,640	0,114	6,952

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
3.1 - Desengrosso (faces que não foram aplainadas)	0,181	0,176	0,171	0,150	0,171	0,850	0,170	0,012	6,952

ENERGIA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
3.1 - Desengrosso (faces que não foram aplainadas)	0,024	0,023	0,022	0,020	0,022	0,112	0,022	0,002	6,952

DEPRECIAÇÃO (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
3.1 - Desengrosso (faces que não foram aplainadas)	0,038	0,037	0,036	0,031	0,036	0,178	0,036	0,002	6,952

Atividade Nº 3 – Desengrosso – Tempo de Setup

Setup	TEMPO (min.)	Custo (R\$)
1 - Setup desengrosso	5,36	0,55
Setup médio	1,072	0,11

Atividade Nº 4 – Esquadreamento – Tempo de Atividade

4 - Esquadrear (Tempo – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
4.1 - Esquadrear peças	2,560	2,460	2,480	2,360	2,400	12,260	2,452	0,077	3,138
4.2 - Esquadrear bordas painel	2,140	1,990	2,120	1,990	2,090	10,330	2,066	0,072	3,467
TOTAL	4,700	4,450	4,600	4,350	4,490	22,590	4,518	0,136	3,000

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
4.1 - Esquadrear peças	0,264	0,254	0,256	0,243	0,248	1,265	0,253	0,008	3,138
4.2 - Esquadrear bordas painel	0,221	0,205	0,219	0,205	0,216	1,065	0,213	0,007	3,467
TOTAL	0,485	0,459	0,474	0,449	0,463	2,330	0,466	0,014	3,000

ENERGIA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
4.1 - Esquadrear peças	0,035	0,033	0,034	0,032	0,033	0,167	0,033	0,001	3,138
4.2 - Esquadrear bordas painel	0,029	0,027	0,029	0,027	0,028	0,141	0,028	0,001	3,467
TOTAL	0,064	0,061	0,063	0,059	0,061	0,307	0,061	0,002	3,000

DEPRECIAÇÃO (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
4.1 - Esquadrear peças	0,056	0,053	0,054	0,051	0,052	0,266	0,053	0,002	3,138
4.2 - Esquadrear bordas painel	0,046	0,043	0,046	0,043	0,045	0,224	0,045	0,002	3,467
TOTAL	0,102	0,097	0,100	0,094	0,097	0,490	0,098	0,003	3,000

Atividade Nº 4 – Esquadreamento – Tempo de Setup

Setup	Tempo (min.)	Custo (R\$)
1 - Setup esquadrear peças	24,81	2,557
2 - Setup painel	40	4,123

Setup	Tempo (min.)	Custo (R\$)
TOTAL	64,81	6,680
Setup médio	12,962	1,336

Atividade Nº 5 – Sambladuras – Tempo de Atividade

5 - Sambladuras (corte) - TEMPO	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
5.1 - Corte das sambladuras	3,180	2,480	2,600	2,460	2,380	13,100	2,620	0,323	12,321
5.2 - Corte da união meia madeira	4,130	3,260	2,830	2,580	3,050	15,850	3,170	0,593	18,715
TOTAL	7,310	5,740	5,430	5,040	5,430	28,950	5,790	0,885	15,289

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
5.1 - Corte das sambladuras	0,328	0,256	0,269	0,254	0,246	1,353	0,271	0,033	12,321
5.2 - Corte da união meia madeira	0,427	0,337	0,292	0,266	0,315	1,637	0,327	0,061	18,715
TOTAL	0,755	0,593	0,561	0,521	0,561	2,990	0,598	0,091	15,289

ENERGIA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
5.1 - Corte das sambladuras	0,043	0,034	0,035	0,033	0,032	0,178	0,036	0,004	12,321
5.2 - Corte da união meia madeira	0,056	0,044	0,039	0,035	0,042	0,216	0,043	0,008	18,715
TOTAL	0,099	0,078	0,074	0,069	0,074	0,394	0,079	0,012	15,289

DEPRECIAÇÃO (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
5.1 - Corte das sambladuras	0,056	0,053	0,052	0,284	0,057	0,503	0,101	0,103	102,219
5.2 - Corte da união meia madeira	0,061	0,056	0,066	0,344	0,069	0,596	0,119	0,126	105,394
TOTAL	0,118	0,109	0,118	0,628	0,126	1,099	0,220	0,228	103,921

Atividade Nº 5 – Sambladuras – Tempo de Medição

Marcação das peças	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
5.1 - Marcar cortes	9,56	9,41	9,66	9,83	9,75	48,21	9,642	0,16	1,70
5.2 - Marcação dos cortes união meia madeira	4,96	5,16	4,91	4,96	4,83	24,82	4,964	0,12	2,45
TOTAL	14,52	14,57	14,57	14,79	14,58	73,03	14,606	0,11	0,72

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
5.1 - Marcar cortes	0,986	0,970	0,996	1,014	1,005	4,971	0,994	0,017	1,703
5.2 - Marcação dos cortes união meia madeira	0,511	0,532	0,506	0,511	0,498	2,559	0,512	0,013	2,453
TOTAL	1,497	1,502	1,502	1,525	1,503	7,530	1,506	0,011	0,722

Atividade Nº 5 – Sambladuras – Tempo de Setup

SETUP	Tempo (min.)	Custo (R\$)
1- Preparar gabarito pra corte de peças 45°	45,65	4,705
2 - Preparar gabarito pra corte de peças (27 com 37,5cm)	24,85	2,561
3 - Preparar gabarito pra corte com ângulo menor com maior (37,5cm+27cm)	9	0,928
4 - Preparar máquina para corte união meia madeira	1,41	0,145
TOTAL	80,91	8,340
Setup médio	16,182	1,668

Atividade Nº 6 – Furação – Tempo de Atividade

6 – Furação – Tempo (min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
6.1 - Furar peças	6,64	5,62	5,45	5,38	5,41	28,5	5,7	0,53	9,36
6.2 - Furar união (50cm/70cm)	0,45	0,4	0,33	0,38	0,38	1,94	0,388	0,04	11,15
6.3 - Furar para esconder parafuso	3,15	2,44	2,57	2,34	2,11	12,61	2,522	0,39	15,44
6.4 - Furar p/ sapata	2,88	1,81	2,3	2,73	3,03	12,75	2,55	0,50	19,43
TOTAL	13,12	10,27	10,65	10,83	10,93	55,8	11,16	1,12	10,07

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
6.1 - Furar peças	0,684	0,579	0,562	0,554	0,557	2,937	0,587	0,055	9,362
6.2 - Furar união (50cm/70cm)	0,046	0,041	0,034	0,039	0,039	0,200	0,040	0,004	11,145
6.3 - Furar para esconder parafuso	0,325	0,251	0,265	0,241	0,217	1,299	0,260	0,040	15,437
6.4 - Furar p/ sapata	0,297	0,187	0,237	0,281	0,312	1,314	0,263	0,051	19,429
TOTAL	1,352	1,058	1,097	1,116	1,126	5,750	1,150	0,116	10,074

ENERGIA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
6.1 - Furar peças	0,090	0,076	0,074	0,073	0,074	0,388	0,078	0,007	9,362
6.2 - Furar união (50cm/70cm)	0,006	0,005	0,004	0,005	0,005	0,026	0,005	0,001	11,145
6.3 - Furar para esconder parafuso	0,043	0,033	0,035	0,032	0,029	0,172	0,034	0,005	15,437
6.4 - Furar p/ sapata	0,039	0,025	0,031	0,037	0,041	0,173	0,035	0,007	19,429
TOTAL	0,179	0,140	0,145	0,147	0,149	0,759	0,152	0,015	10,074

DEPRECIÇÃO (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
6.1 - Furar peças	0,144	0,122	0,118	0,117	0,117	0,618	0,124	0,012	9,362
6.2 - Furar união (50cm/70cm)	0,010	0,009	0,007	0,008	0,008	0,042	0,008	0,001	11,145
6.3 - Furar para esconder parafuso	0,068	0,053	0,056	0,051	0,046	0,274	0,055	0,008	15,437

6.4 - Furar p/ sapata	0,002	0,001	0,001	0,002	0,002	0,007	0,001	0,000	19,429
TOTAL	0,224	0,185	0,183	0,177	0,173	0,942	0,188	0,020	10,820

Atividade Nº 6 – Furação – Tempo de Marcação

Marcar peças (Tempo – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
6.1 - Marcar peças para furar	8,260	8,080	8,360	8,160	8,460	41,320	8,264	0,152	1,838
6.2 - Marcar peças furar união	0,430	0,500	0,380	0,500	0,400	2,210	0,442	0,056	12,637
6.4 - Marcar para furar sapata	1,830	0,750	0,830	0,750	0,980	5,140	1,028	0,458	44,558
TOTAL	10,520	9,330	9,570	9,410	9,840	48,670	9,734	0,481	4,938

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
6.1 - Marcar peças para furar	0,852	0,833	0,862	0,842	0,873	4,262	0,852	0,016	1,838
6.2 - Marcar peças furar união	0,044	0,052	0,039	0,052	0,041	0,228	0,046	0,006	12,637
6.4 - Marcar para furar sapata	0,189	0,077	0,086	0,077	0,101	0,530	0,106	0,047	44,558
TOTAL	1,085	0,962	0,987	0,971	1,015	5,020	1,004	0,050	4,938

Atividade Nº 6 – Furação – Tempo de Setup

SETUP (tempo)	Tempo (min.)	Custo (R\$)
1 - Preparar máquina para furação	17,830	2,440
2 - 2o setup para preparar a máquina p/ furar junção	1,850	0,253
3 - 3o setup para prep. Maq. furar miolo junção broca fina	1,160	0,159
4 - Preparar p fazer furo nas pernas para parafuso	1,000	0,137
4.1 - Prepara furar broca mais grossa (esconder parafuso)	10,830	1,482
TOTAL	32,670	4,470
Setup médio	6,534	0,894

Atividade Nº 7 – Acabamento (Lixamento) – Tempo de atividade

7 - Lixamento tempo	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
7.1 - Lixar Grão 50	23,340	25,470	27,080	26,000	25,170	127,060	25,412	1,368	5,382
7.2 - Lixar Grão 60	13,030	14,210	13,430	12,600	13,380	66,650	13,330	0,594	4,454
7.3 - Lixar Grão 80	24,510	20,830	20,660	21,120	19,870	106,990	21,398	1,800	8,413
7.4 - Lixar Grão 100	9,530	9,430	10,280	10,760	11,220	51,220	10,244	0,773	7,550
7.5 - Lixar Grão 120	7,860	7,380	7,160	7,620	7,590	37,610	7,522	0,264	3,515
7.6 - Lixar Grão 150	7,750	7,810	7,130	9,100	7,990	39,780	7,956	0,717	9,011
7.7 - Lixar Grão 180	6,450	7,310	6,260	5,430	5,870	31,320	6,264	0,703	11,230
7.8 - Lixar Grão 220	4,970	4,740	5,350	4,840	5,270	25,170	5,034	0,266	5,291
7.9 - Lixar Grão 320	3,810	3,640	4,180	3,710	4,400	19,740	3,948	0,327	8,292
TOTAL	101,250	100,820	101,530	101,180	100,760	505,540	101,108	0,319	0,316

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
7.1 - Lixar Grão 50	2,407	2,627	2,793	2,682	2,596	13,105	2,621	0,141	5,382
7.2 - Lixar Grão 60	1,344	1,466	1,385	1,300	1,380	6,874	1,375	0,061	4,454
7.3 - Lixar Grão 80	2,528	2,148	2,131	2,178	2,049	11,035	2,207	0,186	8,413
7.4 - Lixar Grão 100	0,983	0,973	1,060	1,110	1,157	5,283	1,057	0,080	7,550
7.5 - Lixar Grão 120	0,811	0,761	0,738	0,786	0,783	3,879	0,776	0,027	3,515
7.6 - Lixar Grão 150	0,799	0,806	0,735	0,939	0,824	4,103	0,821	0,074	9,011
7.7 - Lixar Grão 180	0,665	0,754	0,646	0,560	0,605	3,230	0,646	0,073	11,230
7.8 - Lixar Grão 220	0,513	0,489	0,552	0,499	0,544	2,596	0,519	0,027	5,291
7.9 - Lixar Grão 320	0,393	0,375	0,431	0,383	0,454	2,036	0,407	0,034	8,292
TOTAL	10,443	10,398	10,472	10,435	10,392	52,140	10,428	0,033	0,316

ENERGIA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
----------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------------------------	-----------	---------------

7.1 - Lixar Grão 50	0,122	0,134	0,142	0,136	0,132	0,666	0,133	0,007	5,382
7.2 - Lixar Grão 60	0,068	0,074	0,070	0,066	0,070	0,349	0,070	0,003	4,454
7.3 - Lixar Grão 80	0,027	0,023	0,023	0,023	0,022	0,119	0,024	0,002	8,413
7.4 - Lixar Grão 100	0,011	0,010	0,011	0,012	0,012	0,057	0,011	0,001	7,550
7.5 - Lixar Grão 120	0,009	0,008	0,008	0,008	0,008	0,042	0,008	0,000	3,515
7.6 - Lixar Grão 150	0,009	0,009	0,008	0,010	0,009	0,044	0,009	0,001	9,011
7.7 - Lixar Grão 180	0,007	0,008	0,007	0,006	0,007	0,035	0,007	0,001	11,230
7.8 - Lixar Grão 220	0,006	0,005	0,006	0,005	0,006	0,028	0,006	0,000	5,291
7.9 - Lixar Grão 320	0,004	0,004	0,005	0,004	0,005	0,022	0,004	0,000	8,292
TOTAL	0,026	0,026	0,025	0,026	0,026	0,129	0,026	0,000	1,257

DEPRECIAÇÃO (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
7.1 - Lixar Grão 50	0,015	0,017	0,018	0,017	0,016	0,083	0,017	0,001	5,382
7.2 - Lixar Grão 60	0,008	0,009	0,009	0,008	0,009	0,043	0,009	0,000	4,454
7.3 - Lixar Grão 80	0,012	0,011	0,010	0,011	0,010	0,054	0,011	0,001	8,413
7.4 - Lixar Grão 100	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,026	0,005	0,000	7,550
7.5 - Lixar Grão 120	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,019	0,004	0,000	3,515
7.6 - Lixar Grão 150	0,004	0,004	0,004	0,005	0,004	0,020	0,004	0,000	9,011
7.7 - Lixar Grão 180	0,003	0,004	0,003	0,003	0,003	0,016	0,003	0,000	11,230
7.8 - Lixar Grão 220	0,003	0,002	0,003	0,002	0,003	0,013	0,003	0,000	5,291
7.9 - Lixar Grão 320	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,010	0,002	0,000	8,292
TOTAL	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,059	0,012	0,000	1,257

Atividade Nº 7 – Acabamento (Lixamento) – Tempo de Setup

SETUP	Tempo (min.)	Custo (R\$)
1 - Preparar Maq Lixa 80	6,17	0,636
1.1 - Preparar peças	0,5	0,052

SETUP	Tempo (min.)	Custo (R\$)
2 - Preparar maq lixa 50	18	1,856
2.1 - Preparar molde pra lixar	5	0,516
3 - Preparar maq lixa 60	2,91	0,300
4 - Preparar maq lixa 100	1,58	0,163
5 - Preparar maq lixa 120	3,58	0,369
6 - Preparar maq lixa 150	3,75	0,387
7 -Preparar maq lixa 180	5,4	0,557
8 - Lixar maq Lixa 220	2,76	0,285
8.1 - Depois do selador novamente 220	2	0,206
9 - Preparar maq lixa 320	5,75	0,593
TOTAL	57,4	5,920
Setup médio	11,48	1,184

Atividade Nº 8 – Acabamento (Aplicação de Selador) – Tempo de Atividade

8 - Aplicar selador	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
8.1 - 1a Demão selador	4,13	4,44	4,08	4,57	4,11	21,33	4,27	0,22	5,24
8.2 - 2a Demão selador	10,5	11	12,33	11	10	54,83	10,97	0,87	7,91
8.3 - 3a Demão selador	14	13	10	12	10	59	11,80	1,79	15,16
8.4 - 4a Demão selador	8	9	9,5	9	9,5	45	9,00	0,61	6,80
8.5 - Limpeza do tampo da mesa	11,5	14	20,5	23,16	16,5	85,66	17,13	4,73	27,63
TOTAL	48,13	51,44	56,41	59,73	50,11	265,82	53,16	4,78	8,99

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
8.1 – 1ª Demão selador	0,426	0,458	0,421	0,471	0,424	2,199	0,440	0,023	5,243
8.2 – 2ª Demão selador	1,083	1,134	1,271	1,134	1,031	5,654	1,131	0,089	7,915

8.3 – 3ª Demão selador	1,444	1,340	1,031	1,237	1,031	6,084	1,217	0,184	15,160
8.4 – 4ª Demão selador	0,825	0,928	0,980	0,928	0,980	4,640	0,928	0,063	6,804
8.5 - Limpeza do tampo da mesa	1,186	1,444	2,114	2,388	1,701	8,833	1,767	0,488	27,627
TOTAL	4,963	5,304	5,817	6,159	5,167	27,410	5,482	0,493	8,986

Atividade Nº 8 – Acabamento (Aplicação de Selador) – Tempo de Setup

SETUP	TEMPO (min.)	Custo (R\$)
1 - Tempo de preparação do selador 1ª demão	10	1,033
2 - Tempo de preparação 2ª demão	4,33	0,447
3 - Tempo de preparação 3ª demão	5	0,517
4 - Tempo preparação 4ª demão	4	0,413
TOTAL	23,33	2,410
Setup médio	4,666	0,482

Atividade Nº 9– Colagem/Montagem – Tempo de Atividade

Item	9 - Colagem/Montagem TEMPO	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
Mesa	9.1 - Colar peças	8,99	12,2	11,16	11,87	10,18	54,4	10,88	1,31	12,04
	9.2 - Aparafusar peças	2,51	1,06	1,23	1,39	1,21	7,4	1,48	0,59	39,70
	9.3 - Cobrir brechas	3,4	3,2	3,5	3,4	3,5	17	3,40	0,12	3,60
	9.4 - Grosar, lixar e Limar tampo	15	13	15	14	15	72	14,40	0,89	6,21
	9.5 - Montar peças superiores no tampo	13,31	9,48	10	10,5	14	57,29	11,46	2,05	17,91
	9.6 - Tapar brechas de parafusos com cavilha	3,83	3	4,33	4	3,5	18,66	3,73	0,51	13,59
	9.7 - Montar tampo no esqueleto	4,46	3,11	4,5	4,83	5,23	22,13	4,43	0,80	18,03
Fita de borda	9.8 - Cortar fita de borda	3	3	3	2,66	2,33	13,99	2,80	0,30	10,73
	9.9 - Passar cola no tampo	8,76	5,99	7,01	5,66	6,56	33,98	6,80	1,21	17,87
	9.10 - Passar cola na fita	3,2	2,18	2,76	2,25	1,99	12,38	2,48	0,49	19,99

	9.11 - Colar na mesa	5,16	4,83	6,66	5,75	5,66	28,06	5,61	0,70	12,40
	9.12 - Aparar excesso de borda	7,5	7,5	8,5	7,5	7	38	7,60	0,55	7,21
Sapata	Colocar sapata	1,5	1,3	1,5	1,3	1,4	7	1,40	0,10	7,14
	TOTAL	80,62	69,85	79,15	75,11	77,56	382,29	76,46	4,22	5,52

Item	Mão de Obra (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
Mesa	9.1 - Colar peças	0,927	1,258	1,151	1,224	1,050	5,610903	1,12	0,14	12,04
	9.2 - Aparafusar peças	0,259	0,109	0,127	0,143	0,125	0,763248	0,15	0,06	39,70
	9.3 - Cobrir brechas	0,351	0,330	0,361	0,351	0,361	1,753407	0,35	0,01	3,60
	9.4 - Grosar, lixar e Limar tampo	1,547	1,341	1,547	1,444	1,547	7,426195	1,49	0,09	6,21
	9.5 - Montar peças superiores no tampo	1,373	0,978	1,031	1,083	1,444	5,908982	1,18	0,21	17,91
	9.6 - Tapar brechas de parafusos com cavilha	0,395	0,309	0,447	0,413	0,361	1,924622	0,38	0,05	13,59
	9.7 - Montar tampo no esqueleto	0,460	0,321	0,464	0,498	0,539	2,282523	0,46	0,08	18,03
Fita de borda	9.8 - Cortar fita de borda	0,309	0,309	0,309	0,274	0,240	1,442951	0,29	0,03	10,73
	9.9 - Passar cola no tampo	0,904	0,618	0,723	0,584	0,677	3,504751	0,70	0,13	17,87
	9.10 - Passar cola na fita	0,330	0,225	0,285	0,232	0,205	1,276893	0,26	0,05	19,99
	9.11 - Colar na mesa	0,532	0,498	0,687	0,593	0,584	2,894153	0,58	0,07	12,40
	9.12 - Aparar excesso de borda	0,774	0,774	0,877	0,774	0,722	3,919381	0,78	0,06	7,21
Sapata	Colocar sapata	0,155	0,134	0,155	0,134	0,144	0,721991	0,14	0,01	7,14
	TOTAL	8,315	7,204	8,163	7,746	7,999	39,430	7,890	0,440	5,520

Atividade Nº 9– Colagem/Montagem – Tempo de Setup

SETUP	Tempo (min.)	Custo (R\$)
1 - Prepara material (cavilha, cola)	3,31	0,342
2 - Preparar peças p colagem na mesa	2,41	0,249
3 - Preparar para colar nas cruzetas	9,83	1,015
4 - Preparar parafusadeira	1	0,103
5 - Fazer massa com serragem	2,75	0,284
6 - Fazer cavilhas pra tapar parafuso	14,5	1,497
7 - Preparar cola de contato	3	0,310
TOTAL	36,8	3,800
Setup Médio	7,36	0,76

ANEXOS – POLTRONA

Atividade Nº 1 – Corte – Tempo de atividade

1 - Corte (Tempo – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
1.1 - Corte transversal da madeira	1,830	1,680	1,930	1,580	2,180	9,200	1,840	0,233	12,658
1.2 - Desdobro das peças	4,300	3,960	3,960	3,850	4,280	20,350	4,070	0,206	5,059
1.3 - Cortar suporte assento (triangulo)	1,000	1,300	1,300	1,200	1,400	6,200	1,240	0,152	12,230
***Cortar compensado	4,00	4,50	5,00	4,40	5,00	22,90	4,580	0,427	9,315
TOTAL	11,130	11,440	12,190	11,030	12,860	58,650	11,730	0,778	6,63

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
1.1 - Corte transversal da madeira	0,256	0,235	0,270	0,221	0,304	1,285	0,257	0,033	12,658
1.2 - Desdobro das peças	0,601	0,553	0,553	0,538	0,598	2,842	0,568	0,029	5,059
1.3 - Cortar suporte assento (triangulo)	0,140	0,182	0,182	0,168	0,196	0,866	0,173	0,021	12,230
***Cortar compensado	3,014	3,391	3,768	3,316	3,768	17,258	3,452	0,322	9,315
TOTAL	4,010	4,361	4,772	4,242	4,866	22,251	4,450	0,361	8,113

ENERGIA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
1.1 - Corte transversal da madeira	0,025	0,023	0,026	0,021	0,030	0,125	0,025	0,003	12,658
1.2 - Desdobro das peças	0,059	0,054	0,054	0,052	0,058	0,277	0,055	0,003	5,059
1.3 - Cortar suporte assento (triangulo)	0,014	0,018	0,018	0,016	0,019	0,084	0,017	0,002	12,230
***Cortar compensado	0,010	0,011	0,012	0,011	0,012	0,056	0,011	0,001	9,315
TOTAL	0,107	0,106	0,110	0,101	0,119	0,543	0,109	0,007	6,275

DEPRECIÇÃO (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
1.1 - Corte transversal da madeira	0,040	0,036	0,042	0,034	0,047	0,200	0,040	0,005	12,658

1.2 - Desdobro das peças	0,093	0,086	0,086	0,084	0,093	0,442	0,088	0,004	5,059
1.3 - Cortar suporte assento (triângulo)	0,022	0,028	0,028	0,026	0,030	0,135	0,027	0,003	12,230
***Cortar compensado	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,007	0,001	0,000	9,315
TOTAL	0,156	0,152	0,157	0,145	0,172	0,782	0,156	0,010	6,326

Atividade Nº 1 – Corte – Tempo de Medição

Marcar peças (Tempo – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
1.1 - Marcar peças pra dividir pontalete	2,240	2,410	2,760	2,260	2,410	12,080	2,416	0,208	8,626
***Marcar compensado para corte	0,500	0,750	0,600	0,750	0,700	3,300	1,100	0,108	9,854
TOTAL	2,740	3,160	3,360	3,010	3,110	15,380	3,076	0,227	7,380

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
1.1 - Marcar peças pra dividir pontalete	0,313	0,337	0,385	0,316	0,337	1,687	0,337	0,029	8,626
***Marcar compensado para corte	0,377	0,565	0,452	0,565	0,528	2,487	0,497	0,082	16,424
TOTAL	0,690	0,902	0,838	0,881	0,864	4,174	0,835	0,084	10,119

Atividade Nº 1 – Corte – Tempo de Setup

Setup - Operações	TEMPO (min.)	Custo (R\$)
1 - Setup corte dos pontaletes	2,16	0,302
2 - Setup desdobro	9	1,257
*** Setup compensado tico-tico	6	4,522
TOTAL	17,16	6,081
Setup médio	3,432	1,2162

Atividade Nº 2 – Aplainamento – Tempo de Atividade

2 - Aplainar (Tempo – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
2.1 - Aplainar peças (4 pernas)	1,86	2,43	3,05	2,46	2,8	12,6	2,52	0,45	17,82
2.2 - Aplainar peças	1,67	1,81	2,07	2	1,87	9,42	1,884	0,16	8,37
TOTAL	3,53	4,24	5,12	4,46	4,67	22,02	4,404	0,59	13,32

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
2.1 - Aplainar peças (4 pernas)	0,260	0,339	0,426	0,344	0,391	1,760	0,352	0,063	17,820
2.2 - Aplainar peças	0,233	0,253	0,289	0,279	0,261	1,315	0,263	0,022	8,372
TOTAL	0,493	0,592	0,715	0,623	0,652	3,075	0,615	0,082	13,324

ENERGIA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
2.1 - Aplainar peças (4 pernas)	0,025	0,033	0,042	0,033	0,038	0,171	0,034	0,006	17,820
2.2 - Aplainar peças	0,023	0,025	0,028	0,027	0,025	0,128	0,026	0,002	8,372
TOTAL	0,048	0,058	0,070	0,061	0,064	0,300	0,060	0,008	13,324

DEPRECIAÇÃO (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
2.1 - Aplainar peças (4 pernas)	0,040	0,053	0,066	0,053	0,061	0,273	0,055	0,010	17,820
2.2 - Aplainar peças	0,036	0,039	0,045	0,043	0,041	0,204	0,041	0,003	8,372
TOTAL	0,077	0,092	0,111	0,097	0,101	0,478	0,096	0,013	13,324

Atividade Nº 2 – Aplainamento – Tempo de Setup

SETUP	Tempo (min.)	Custo (R\$)
1 - Setup pernas	1	0,140
2 - Setup demais peças	1	0,140

SETUP	Tempo (min.)	Custo (R\$)
TOTAL	2	0,279
Setup / Produto	0,4	0,0558

Atividade Nº 3 – Desengrosso – Tempo de Atividade

3 - Desengrossar (Tempo – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
3.1 - Desengrossar pernas	5,88	4,98	5,3	5,16	5,76	27,08	5,416	0,39	7,17
3.2 - Desengrossar demais peças	1,75	1,41	1,35	1,44	1,2	7,15	1,43	0,20	14,08
TOTAL	7,63	6,39	6,65	6,6	6,96	34,23	6,846	0,48	7,06

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
3.1 - Desengrossar pernas	0,821	0,696	0,740	0,721	0,805	3,782	0,756	0,054	7,167
3.2 - Desengrossar demais peças	0,244	0,197	0,189	0,201	0,168	0,999	0,200	0,028	14,082
TOTAL	1,066	0,893	0,929	0,922	0,972	4,781	1,594	1,563	98,053

ENERGIA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
3.1 - Desengrossar pernas	0,080	0,068	0,072	0,070	0,078	0,368	0,074	0,005	7,167
3.2 - Desengrossar demais peças	0,024	0,019	0,018	0,020	0,016	0,097	0,019	0,003	14,082
TOTAL	0,104	0,087	0,090	0,090	0,095	0,466	0,093	0,007	7,060

DEPRECIAÇÃO (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
3.1 - Desengrossar pernas	0,128	0,108	0,115	0,112	0,125	0,588	0,118	0,008	7,167
3.2 - Desengrossar demais peças	0,038	0,031	0,029	0,031	0,026	0,155	0,031	0,004	14,082
TOTAL	0,166	0,139	0,144	0,143	0,151	0,743	0,149	0,010	7,060

Atividade Nº 3 – Desengrosso – Tempo de Setup

SETUP	Tempo (min.)	Custo (R\$)
1 - Setup desengrossar pernas	5,58	0,779
2 - Setup das demais peças	10	1,397
TOTAL	15,58	2,176
Setup médio	3,116	0,4352

Atividade Nº 4– Esquadreamento – Tempo de Atividade

4 - Esquadrear (Tempo – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
4.1 - Esquadrear (pernas)	1,4	1,78	1,91	1,66	1,85	8,6	1,72	0,20	11,72
4.2 - Esquadrear demais peças	2,26	2,68	2,55	2,62	2,38	12,49	2,498	0,17	6,97
TOTAL	3,66	4,46	4,46	4,28	4,23	21,09	4,218	0,33	7,80

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
4.1 - Esquadrear (pernas)	0,196	0,249	0,267	0,232	0,258	1,201	0,240	0,028	11,722
4.2 - Esquadrear demais peças	0,316	0,374	0,356	0,366	0,332	1,745	0,349	0,024	6,971
TOTAL	0,511	0,623	0,623	0,598	0,591	2,946	0,589	0,892	151,320

ENERGIA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
4.1 - Esquadrear (pernas)	0,019	0,024	0,026	0,023	0,025	0,117	0,023	0,003	11,722
4.2 - Esquadrear demais peças	0,031	0,036	0,035	0,036	0,032	0,170	0,034	0,002	6,971
TOTAL	0,050	0,061	0,061	0,058	0,058	0,287	0,057	0,004	7,796

DEPRECIAÇÃO (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
4.1 - Esquadrear (pernas)	0,030	0,039	0,041	0,036	0,040	0,187	0,037	0,004	11,722

4.2 - Esquadrear demais peças	0,049	0,058	0,055	0,057	0,052	0,271	0,054	0,004	6,971
TOTAL	0,079	0,097	0,097	0,093	0,092	0,458	0,092	0,007	7,796

Atividade Nº 4– Esquadreamento – Tempo de Setup

SETUP	Tempo (min.)	Custo (R\$)
1 - Setup pernas	8,83	1,233
2 - Setup demais peças	24,68	3,447
TOTAL	33,51	4,680
Setup médio	6,702	0,936

Atividade Nº 5 – Furação – Tempo de Atividade

5 - Furação (Tempos – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
5.1 - Furar pernas	3,430	3,400	2,980	2,880	2,910	15,600	3,120	0,272	8,716
5.2 - Furar braços	1,130	1,200	1,080	1,200	1,160	5,770	1,154	0,051	4,402
5.3 - Furar assento	3,030	3,410	3,240	3,030	3,120	15,830	3,166	0,161	5,096
5.4 - Furar pernas (sapata)	1,400	0,950	1,080	1,330	0,970	5,730	1,146	0,207	18,101
5.5 -Furação (encosto/suporte assento)	1,250	1,350	1,450	1,600	1,450	7,100	1,420	0,130	9,182
TOTAL	10,240	10,310	9,830	10,040	9,610	50,030	10,006	0,290	2,897

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
5.1 - Furar pernas	0,479	0,475	0,416	0,402	0,406	2,179	0,436	0,038	8,716
5.2 - Furar braços	0,158	0,168	0,151	0,168	0,162	0,806	0,161	0,007	4,402
5.3 - Furar assento	0,423	0,476	0,452	0,423	0,436	2,211	0,442	0,023	5,096
5.4 - Furar pernas (sapata)	0,196	0,133	0,151	0,186	0,135	0,800	0,160	0,029	18,101
5.5 -Furação (encosto/suporte assento)	0,175	0,189	0,203	0,223	0,203	0,992	0,198	0,018	9,182
TOTAL	1,430	1,440	1,373	1,402	1,342	6,987	1,397	2,282	163,320

ENERGIA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
5.1 - Furar pernas	0,047	0,046	0,041	0,039	0,040	0,212	0,042	0,004	8,716
5.2 - Furar braços	0,015	0,016	0,015	0,016	0,016	0,079	0,016	0,001	4,402
5.3 - Furar assento	0,041	0,046	0,044	0,041	0,042	0,215	0,043	0,002	5,096
5.4 - Furar pernas (sapata)	0,004	0,003	0,003	0,004	0,003	0,016	0,003	0,001	18,101
5.5 -Furação (encosto/suporte assento)	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,020	0,004	0,000	9,182
TOTAL	0,111	0,115	0,106	0,105	0,105	0,542	0,108	0,005	4,255

DEPRECIÇÃO (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
------------------	----	----	----	----	----	----------	----------------	----	--------

5.1 - Furar pernas	0,074	0,074	0,065	0,063	0,063	0,339	0,068	0,006	8,716
5.2 - Furar braços	0,025	0,026	0,023	0,026	0,025	0,125	0,025	0,001	4,402
5.3 - Furar assento	0,066	0,074	0,070	0,066	0,068	0,344	0,069	0,004	5,096
5.4 - Furar pernas (sapata)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,000	18,101
5.5 -Furação (encosto/suporte assento)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,004	0,001	0,000	9,182
TOTAL	0,166	0,175	0,160	0,156	0,157	0,815	0,163	0,01	4,83

Atividade Nº 5 – Furação – Tempo de Medição

Marcação (Tempo – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
1 - Marcar pernas	4,5	4,3	5	4,2	4,3	22,300	4,460	0,321	7,196
2 - Marcar braços	1	0,9	1	0,75	1	4,650	0,930	0,110	11,779
3 - Marcar assentos	3	3,5	2,8	3	3,5	15,800	3,160	0,321	10,156
4 - Marcar peças sapata	1	0,75	1	0,8	0,9	4,450	0,890	0,114	12,811
5 - Marcar furação encosto/assento	0,75	0,8	0,75	0,9	0,75	3,950	0,790	0,065	8,252
TOTAL	10,25	10,25	10,55	9,65	10,45	51,15	10,23	0,35	3,41

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
1 - Marcar pernas	0,629	0,601	0,698	0,587	0,601	3,115	0,623	0,045	7,196
2 - Marcar braços	0,140	0,126	0,140	0,105	0,140	0,649	0,130	0,015	11,779
3 - Marcar assentos	0,419	0,489	0,391	0,419	0,489	2,207	0,441	0,045	10,156
4 - Marcar peças sapata	0,140	0,105	0,140	0,112	0,126	0,622	0,124	0,016	12,811
5 - Marcar furação encosto/assento	0,105	0,112	0,105	0,126	0,105	0,552	0,110	0,009	8,252
TOTAL	1,432	1,432	1,473	1,348	1,460	7,144	1,429	0,05	3,41

Atividade Nº 5 – Furação – Tempo de Setup

Setup	Tempo (min.)	Custo (R\$)
1 - Setup furo pernas	33	4,609
2 - Setup furo braços	6	0,838
3 - Setup braços	14,5	2,025
4 - Setup sapata	3	0,419
5 - Setup assento/encosto	3	0,419
TOTAL	59,5	8,310
Setup médio	11,9	1,662

Atividade Nº 6 – Espigas – Tempo de Atividade

6 - Produzir Espigas (Tempos – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
6.1 - Espigas (braços)	7,060	6,060	5,940	5,910	5,760	30,730	6,146	0,522	8,493
6.2 - Espigas (assento)	2,910	2,660	2,930	2,880	2,890	14,270	2,854	0,110	3,859
6.3 - Grosar espigas (braço)	2,740	3,100	2,080	2,300	2,660	12,880	2,576	0,397	15,415
6.4 - Grosar espigas (assento)	2,130	1,410	1,580	1,500	1,660	8,280	1,656	0,281	16,955
TOTAL	14,840	13,230	12,530	12,590	12,970	66,160	13,232	0,943	7,129

MÃO DE OBRA (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
6.1 - Espigas (braços)	0,986	0,846	0,830	0,825	0,804	4,292	0,858	0,073	8,493
6.2 - Espigas (assento)	0,406	0,371	0,409	0,402	0,404	1,993	0,399	0,015	3,859
6.3 - Grosar espigas (braço)	0,383	0,433	0,290	0,321	0,371	1,799	0,360	0,055	15,415
6.4 - Grosar espigas (assento)	0,297	0,197	0,221	0,209	0,232	1,156	0,231	0,039	16,955
TOTAL	2,073	1,848	1,750	1,758	1,811	9,240	1,848	0,132	7,129

Energia (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
6.1 - Espigas (braços)	0,096	0,082	0,081	0,080	0,078	0,418	0,084	0,007	8,493
6.2 - Espigas (assento)	0,040	0,036	0,040	0,039	0,039	0,194	0,039	0,001	3,859
TOTAL	0,136	0,119	0,121	0,120	0,118	0,612	0,122	0,007	6,093

Depreciação (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
6.1 - Espigas (braços)	0,153	0,132	0,129	0,128	0,125	0,667	0,133	0,011	8,493
6.2 - Espigas (assento)	0,063	0,058	0,064	0,063	0,063	0,310	0,062	0,002	3,859
TOTAL	0,216	0,189	0,192	0,191	0,188	0,977	0,195	0,012	6,093

Atividade Nº 6 – Espigas – Tempo de Medição

Marcação das peças (Tempo – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
1 - Marcar braços	4,000	3,800	4,400	4,500	4,400	21,100	4,220	0,303	7,188
2 - Marcar assento	2,000	2,500	2,500	2,200	2,500	11,700	2,340	0,230	9,838
TOTAL	6,000	6,300	6,900	6,700	6,900	32,800	6,560	0,397	6,059

Mão de obra	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
1 - Marcar braços	0,559	0,531	0,615	0,628	0,615	2,947	0,589	0,042	7,188
2 - Marcar assento	0,279	0,349	0,349	0,307	0,349	1,634	0,327	0,032	9,838
TOTAL	0,838	0,880	0,964	0,936	0,964	4,581	0,916	0,056	6,059

Atividade Nº 6 – Espigas – Tempo de Setup

SETUP	Tempo (min.)	Custos (R\$)
1 - Setup espiga (braços)	14,79	2,066
2 - Setup espiga (assento)	7,97	1,113

SETUP	Tempo (min.)	Custos (R\$)
TOTAL	22,76	3,179
Setup Médio	4,552	0,6358

Atividade Nº 7– Colagem/Montagem – Tempo de Atividade

Local	7 - Colagem/montagem (Tempo – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
Marcenaria	7.1 - Colar assento frente com pernas frente	6,500	5,300	4,500	4,800	4,500	25,600	5,120	0,838	16,364
	7.2 - Colar assentos (laterais + fundo)	7,000	4,700	7,000	5,000	6,330	30,030	6,006	1,095	18,237
	7.3 - Colar braço de trás com pernas de trás	4,580	6,000	4,000	4,580	5,500	24,660	4,932	0,803	16,283
	7.4 - Montar braços com pernas da frente e trás	13,500	10,410	13,000	14,400	11,500	62,810	12,562	1,598	12,717
	7.5 - Montar assento nas pernas	8,750	5,750	6,750	6,750	6,750	34,750	6,950	1,095	15,762
	7.6 - Montar sapata	1,280	1,860	2,110	1,960	1,510	8,720	1,744	0,341	19,532
	7.7 - Montar suporte+assento+encosto - Tapeç.	4,500	5,500	5,400	5,500	5,500	26,400	5,280	0,438	8,299
	Subtotal	46,110	39,520	42,760	42,990	41,590	212,970	42,594	2,398	5,630
Tapeçaria	7.8 - Cortar espuma (encosto /assento)	0,800	1,000	0,900	0,900	1,000	4,600	0,920	0,084	9,094
	7.9 - Colar/montar espuma no comp.	1,500	2,000	1,500	1,700	1,800	8,500	1,700	0,212	12,478
	7.10 - Cortar corvin (encosto /assento)	0,750	1,000	1,000	0,850	0,900	4,500	0,900	0,106	11,785
	7.11 - Fazer capa pra almofada encosto	5,000	5,500	6,000	5,750	6,000	28,250	5,650	0,418	7,404
	7.12 - Encapar assento (encosto /assento)	17,000	18,500	17,500	17,750	17,000	87,750	17,550	0,622	3,547
	Subtotal	25,050	28,000	26,900	26,950	26,700	133,600	26,720	1,062	3,975
TOTAL		71,160	67,520	69,660	69,940	68,290	346,570	69,314	1,431	2,064

	7 - Mão de obra (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
Marcenaria	7.1 - Colar assento frente com pernas frente	0,908	0,740	0,628	0,670	0,628	3,575	0,715	0,117	16,364
	7.2 - Colar assentos (laterais + fundo)	0,978	0,656	0,978	0,698	0,884	4,194	0,839	0,153	18,237
	7.3 - Colar braço de trás com pernas de trás	0,640	0,838	0,559	0,640	0,768	3,444	0,689	0,112	16,283

	7.4 - Montar braços com pernas da frente e trás	1,885	1,454	1,816	2,011	1,606	8,772	1,754	0,223	12,717
	7.5 - Montar assento nas pernas	1,222	0,803	0,943	0,943	0,943	4,853	0,971	0,153	15,762
	7.6 - Montar sapata	0,179	0,260	0,295	0,274	0,211	1,218	0,244	0,048	19,532
	7.7 - Montar suporte+assento+encosto - Tapeç.	0,628	0,768	0,754	0,768	0,768	3,687	0,737	0,061	8,299
	Subtotal	6,440	5,519	5,972	6,004	5,809	29,744	5,949	0,335	5,630
Tapeçaria	7.8 - Cortar espuma (encosto /assento)	0,603	0,754	0,678	0,678	0,754	3,467	0,693	0,063	9,094
	7.9 - Colar/montar espuma no comp.	1,130	1,507	1,130	1,281	1,357	6,406	1,281	0,160	12,478
	7.10 - Cortar corvin (encosto /assento)	0,565	0,754	0,754	0,641	0,678	3,391	0,678	0,080	11,785
	7.11 - Fazer capa pra almofada encosto	3,768	4,145	4,522	4,333	4,522	21,290	4,258	0,315	7,404
	7.12 - Encapar assento (encosto /assento)	12,812	13,942	13,188	13,377	12,812	66,130	13,226	0,469	3,547
	Subtotal	18,878	21,101	20,272	20,310	20,122	100,684	20,137	0,800	3,975
TOTAL		25,318	26,621	26,244	26,314	25,930	130,428	26,086	0,494	1,895

Local	7 - Energia (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
Tapeçaria	7.11 - Fazer capa pra almofada encosto	0,00463	0,005	0,006	0,005	0,006	0,02613	0,005	0,000	7,404

Local	7 - Depreciação (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
Tapeçaria	7.11 - Fazer capa pra almofada encosto	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,022	0,004	0,000	7,404

Atividade Nº 7– Colagem/Montagem – Tempo de Medição/Marcação

Tapeçaria	Marcação (Tempo – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
	Marcar espuma (encosto /assento)	0,500	0,650	0,700	0,750	0,750	3,350	1,117	0,104	9,285
	Marcar corvino (encosto /assento)	0,600	0,500	0,750	0,750	0,750	3,350	1,117	0,115	10,308
	Total	1,100	1,150	1,450	1,500	1,500	6,700	1,340	0,198	14,785

Tapeçaria	Mão de obra (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\overline{X}$	DP	CV (%)
	Marcar espuma (encosto /assento)	0,377	0,490	0,528	0,565	0,565	2,525	0,842	0,078	9,285
	Marcar corvino (encosto /assento)	0,452	0,377	0,565	0,565	0,565	2,525	0,842	0,087	10,308
	Total	0,829	0,867	1,093	1,130	1,130	5,049	1,010	0,149	14,785

Atividade Nº 7 – Colagem/Montagem – Tempo de Setup

Setup	Tempo (min.)	Custo (R\$)
1 - Criar gabarito p/ montar assento nas pernas	22	3,073
Setup Médio	4,4	0,6146

Atividade Nº 8 – Acabamento (Lixamento) – Tempo de atividade

8 - Acabamento - Lixamento (Tempo – min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
8.1 - Lixar (Grão 50)	21,320	18,980	21,610	20,030	20,460	102,400	20,480	1,053	5,142
8.2 - Lixar (Grão 80)	25,000	26,500	25,000	28,000	25,000	129,500	25,900	1,342	5,180
8.3 - Lixar (Grão 100)	8,500	7,500	8,500	7,000	7,000	38,500	7,700	0,758	9,848
8.4 - Lixar (Grão 120)	6,830	8,500	7,160	7,500	6,500	36,490	7,298	0,768	10,526
8.5 - Lixar (Grão 150)	6,000	5,500	5,500	6,000	6,500	29,500	5,900	0,418	7,090
8.6 - Lixar (Grão 180)	9,500	9,250	9,250	9,830	9,500	47,330	9,466	0,239	2,523
8.7 - Lixar (Grão 220)	6,000	8,000	5,160	8,000	6,250	33,410	6,682	1,269	18,993
TOTAL	83,150	84,230	82,180	86,360	81,210	417,130	83,426	1,987	2,382

8 - Mão de obra (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
8.1 - Lixar (Grão 50)	2,978	2,651	3,018	2,797	2,858	14,302	2,860	0,147	5,142
8.2 - Lixar (Grão 80)	3,492	3,701	3,492	3,911	3,492	18,086	3,617	0,187	5,180
8.3 - Lixar (Grão 100)	1,187	1,047	1,187	0,978	0,978	5,377	1,075	0,106	9,848
8.4 - Lixar (Grão 120)	0,954	1,187	1,000	1,047	0,908	5,096	1,019	0,107	10,526
8.5 - Lixar (Grão 150)	0,838	0,768	0,768	0,838	0,908	4,120	0,824	0,058	7,090
8.6 - Lixar (Grão 180)	1,327	1,292	1,292	1,373	1,327	6,610	1,322	0,033	2,523
8.7 - Lixar (Grão 220)	0,838	1,117	0,721	1,117	0,873	4,666	0,933	0,177	18,993
TOTAL	11,613	11,764	11,478	12,061	11,342	58,258	11,652	0,278	2,382

8 - Depreciação (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
8.1 - Lixar (Grão 50)	0,014	0,012	0,014	0,013	0,013	0,067	0,013	0,001	5,142
8.2 - Lixar (Grão 80)	0,013	0,013	0,013	0,014	0,013	0,066	0,013	0,001	5,180
8.3 - Lixar (Grão 100)	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,019	0,004	0,000	9,848
8.4 - Lixar (Grão 120)	0,003	0,004	0,004	0,004	0,003	0,018	0,004	0,000	10,526

8.5 - Lixar (Grão 150)	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,015	0,003	0,000	7,090
8.6 - Lixar (Grão 180)	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,024	0,005	0,000	2,523
8.7 - Lixar (Grão 220)	0,003	0,004	0,003	0,004	0,003	0,017	0,003	0,001	18,993
TOTAL	0,045	0,045	0,045	0,047	0,044	0,226	0,045	0,001	2,081

8 - Energia (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
8.1 - Lixar (Grão 50)	0,112	0,099	0,113	0,105	0,107	0,537	0,107	0,006	5,142
8.2 - Lixar (Grão 80)	0,028	0,029	0,028	0,031	0,028	0,144	0,029	0,001	5,180
8.3 - Lixar (Grão 100)	0,009	0,008	0,009	0,008	0,008	0,043	0,009	0,001	9,848
8.4 - Lixar (Grão 120)	0,008	0,009	0,008	0,008	0,007	0,041	0,008	0,001	10,526
8.5 - Lixar (Grão 150)	0,007	0,006	0,006	0,007	0,007	0,033	0,007	0,000	7,090
8.6 - Lixar (Grão 180)	0,011	0,010	0,010	0,011	0,011	0,053	0,011	0,000	2,523
8.7 - Lixar (Grão 220)	0,007	0,009	0,006	0,009	0,007	0,037	0,007	0,001	18,993
TOTAL	0,180	0,172	0,181	0,179	0,175	0,886	0,177	0,004	2,137

Atividade Nº 8 – Acabamento (Lixamento) – Tempo de Setup

Setup	Tempo (min.)	Custo (R\$)
1 - Setup Lixa 50	13	1,816
2 - Setup Lixa 80	5,62	0,785
3 - Setup Lixa 100	5,5	0,768
4 - Setup Lixa 120	6,15	0,859
5 - Setup Lixa 150	5,5	0,768
6 - Setup Lixa 180	5,16	0,721
7 - Setup Lixa 220	3,5	0,489
TOTAL	44,43	6,205
Setup Médio	8,886	1,241

Atividade Nº 9 – Acabamento (Aplicação de Selador) – Tempo de Atividade

9 - Acabamento - Selador (Tempo - min.)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
9.1 - 1a demão selador	13,500	14,410	12,000	14,460	13,250	67,620	13,524	1,007	7,449
9.2 - 2a demão selador	18,000	19,500	19,000	20,000	18,330	94,830	18,966	0,821	4,326
9.3 - 3a demão selador	18,000	19,000	20,000	18,000	19,000	94,000	18,800	0,837	4,450
TOTAL	49,500	52,910	51,000	52,460	50,580	256,450	51,290	1,395	2,720

Mão de obra (R\$)	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	$\bar{X}$	DP	CV (%)
9.1 - 1a demão selador	1,885	2,013	1,676	2,020	1,851	9,444	1,889	0,141	7,449
9.2 - 2a demão selador	2,514	2,723	2,654	2,793	2,560	13,244	2,649	0,115	4,326
9.3 - 3a demão selador	2,514	2,654	2,793	2,514	2,654	13,128	2,626	0,117	4,450
TOTAL	6,913	7,390	7,123	7,327	7,064	35,817	7,163	0,195	2,720

Atividade Nº 9 – Acabamento (Aplicação de Selador) – Tempo de Setup

Setup	Tempo	R\$
9.1 - Setup 1ª demão	3,000	0,419
9.2 - Setup 2ª demão	3,000	0,419
9.3 - Setup 3ª demão	3,200	0,447
Total	9,200	1,285
Setup Médio	1,84	0,257