

## Measurement of costs of quality in wood plywood production by the ABC (Activity Based Costing) costing method and by Absorption

Reception of originals: 04/05/2020  
Release for publication: 09/14/2020

### **Gustavo Henrique Rocha Braga**

Graduando em Engenharia de Produção pela UNESP  
Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho – UNESP  
Câmpus Experimental de Itapeva  
Endereço: Rua Geraldo Alckmin, 519 - Vila N. Sr<sup>a</sup>. de Fátima  
CEP: 18409-010 – Itapeva-SP  
E-mail: [gustavohrbraga@outlook.com](mailto:gustavohrbraga@outlook.com)

### **Ricardo Ghantous Cervi**

Doutor em Agronomia pela UNESP  
Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho – UNESP  
Câmpus Experimental de Itapeva  
Endereço: Rua Geraldo Alckmin, 519 - Vila N. Sr<sup>a</sup>. de Fátima  
CEP: 18409-010 – Itapeva-SP  
E-mail: [ricardo.cervi@unesp.br](mailto:ricardo.cervi@unesp.br)

### **Paulo André de Oliveira**

Doutor em Agronomia pela UNESP  
Instituição: Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Faculdade de Tecnologia de Botucatu – FATEC-BT  
Endereço: Av. José Ítalo Bacchi, S/N -Jd. Aeroporto  
CEP: 18606-851 – Botucatu-SP  
E-mail: [paulo.oliveira108@fatec.sp.gov.br](mailto:paulo.oliveira108@fatec.sp.gov.br)

### **Sergio Augusto Rodrigues**

Doutor em Agronomia pela UNESP  
Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho – UNESP  
Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA)  
Departamento de Bioprocessos e Biotecnologia (DBB)  
Endereço: Fazenda Experimental Lageado. Av. Universitária, 3780 - Altos do Paraíso  
CEP: 18610-034 – Botucatu-SP  
E-mail: [sergio.rodrigues@unesp.br](mailto:sergio.rodrigues@unesp.br)

### **Abstract**

One of the main products produced from the Brazilian planted forests are the wooden panels. Due to the high competitiveness of companies in the market and the demand of consumers for quality products, companies need to gain greater control over manufacturing processes as well as the costs of these operations. In this context, adopting a costing method that optimizes cost allocation and provides better information for decision making is essential. This study aimed to analyze the costs of quality control in a wood plywood production company, using the Activity Based Costing (ABC) method, in addition to comparing it with the absorption

Braga, G.H.R.; Cerrvi, R.G.; Oliveira, P.A. de; Rodrigues, S.A.

costing method, which is currently used in the company. With that, a case study was carried out in a company that produces wood plywood, located in the interior of Paraná state. Data were collected from primary sources, where observational studies were conducted to analyze the manufacturing processes of the products, as well as the resources consumed for later determination of the costs incurred in the processes of the quality sector. Interviews were also conducted with the company's employees using semi-structured questionnaires, where pre-established questions were prepared, in addition to filling out forms for data recording. With the application of the ABC costing method in the company, it was possible to obtain a precise definition of the cost items that make up its products and to verify that Plasticized plywood accounts for 40.58% of quality costs, C+C 30.48% and CDX 28.94%, whereas by the absorption method the representativity approach would be 33.81%, 11.79% and 54.41%, respectively. Representing an average variation in the cost of quality per product of R\$ 2,638.27. It was concluded that the company can improve its decisions with the most effective allocation of indirect costs of quality in its products, thus eliminating distortions in the apportionment basis of the absorption costing method.

**Keywords:** ABC costing. Plywood panel. Quality.

## 1. Introdução

O setor brasileiro de árvores plantadas ocupa uma área de 7,84 milhões de hectares de reflorestamento, menos de 1% da área total do país, e responde por mais de 90% de toda a madeira produzida para fins industriais, o que resulta em 6,1% do PIB industrial no País. Um dos principais produtos produzidos a partir das florestas brasileiras são os painéis de madeira. Em 2018, foram produzidos 7,9 milhões de metros cúbicos de painéis de madeira, o que coloca o Brasil entre os dez maiores produtores mundiais desse produto (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES, 2018).

No Brasil, a espécie mais utilizada para produção de compensados pertence ao gênero *Pinus*, especialmente o *Pinus Taeda* (IWAKIRI, 2009). Entretanto, Iwakiri *et al.* (2004) ressaltaram a importância da utilização de espécies alternativas de rápido crescimento, como as do gênero *Eucalyptus*, visando aumentar a oferta de matéria-prima para uso nas indústrias de base florestal.

Segundo a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas, nos últimos anos houve uma redução nas margens de lucro das indústrias de madeira serrada e painéis compensados devido a redução contínua dos preços reais recebidos pelos fornecedores nacionais e pelo aumento dos custos internos de produção, esses fatores contribuíram para uma diminuição da competitividade internacional desses segmentos. Dentre os fatores que influenciam o desempenho na produção do compensado destacam-se a política cambial, o nível de crescimento das economias nacional e internacional e a crescente concorrência

internacional (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS, 2013).

Devido à grande competitividade das empresas no mercado e a exigência dos consumidores por produtos de qualidade, as empresas têm a necessidade de obter um maior controle nos processos de fabricação, bem como dos custos de produção decorrentes dessas operações. Neste sentido, a contabilidade de custos pode proporcionar ferramentas de caráter gerencial, que auxiliam no controle do uso de recursos e na tomada de decisão nessas organizações. Em se tratando de controle, a finalidade é de apresentar dados referentes aos padrões, orçamentos e formas de previsões de custos. No que se diz respeito à tomada de decisão, a contabilidade de custos fornece indicadores financeiros sobre a área produtiva, bem como uma rigorosa classificação dos custos das operações (MARTINS, 2003).

Por essa razão, gerenciar e usar estrategicamente os custos torna-se um diferencial competitivo para as organizações, as quais devem contemplar a cadeia de valor que as envolve desde a fonte de suprimentos até o produto final entregue aos clientes (LAMBERT, 2004). De acordo com Shank e Govindarajan (1997) compreender os custos, interpretá-los e usá-los a favor da eficiência dos processos da empresa, gera a complexa interação do conjunto de informativos de custos em ação. Atualmente o método de custeio empregado, pela maioria das empresas, é o custeio por absorção. A obrigatoriedade da aplicação desse método é atribuída às exigências fiscais e legais (NASCIMENTO, 2001).

Muitas vezes o controle desses custos, com a metodologia do custeio por absorção, torna-se complexo, pois muitos desses custos são indiretos e difíceis de serem rateados corretamente aos produtos. Segundo Megliorini (2001) a dificuldade encontrada na alocação dos custos indiretos se encontra na definição da base de rateio, pois envolve aspectos subjetivos e arbitrários. Com isso, além da empresa não apurar com precisão o custo de transformação unitário de cada produto, tem maior dificuldade de identificar os desperdícios que ocorrem no processo produtivo.

Nesses aspectos, se fundamenta a importância das empresas do agronegócio brasileiro, que se inserem nesse cenário econômico, em utilizarem um sistema de custeio que possa alocar os custos indiretos com maior precisão. Dessa forma, o método de custeio baseado em atividades torna-se uma importante opção frente a esta situação, além de ter uma finalidade gerencial.

Adotar um método de custeio que otimize a alocação dos custos e forneça melhores informações para a tomada de decisão é essencial. Dentre os métodos existentes destaca-se o ABC (*Activity Based Costing*) para fins gerenciais. O método ABC é um instrumento para **Custos e @gronegócio on line** - v. 16, n. 3, Jul/Sep. - 2020. [www.custoseagronegocioonline.com.br](http://www.custoseagronegocioonline.com.br)

gestão estratégia de custos, e não somente um método de custeio de produto, o qual pode tratar das diferentes atividades executadas pela empresa. Nakagawa (1995) conceitua o ABC como uma metodologia formulada para a análise estratégica de custos pertinentes às atividades que impactam a utilização de recursos de uma empresa.

Com a necessidade de se conhecer melhor os custos envolvidos na produção da indústria de compensados de madeira nacional, a fim de calcular indicadores indispensáveis para avaliação da operação, é fundamental que os gestores tenham em mãos informações relevantes quanto aos custos das atividades agregadoras ou não de valor. Com isso, podem saber onde os recursos financeiros estão sendo gastos, assim como os pontos críticos de cada processo com a otimização da gestão.

O desenvolvimento de novas tecnologias e aplicação de metodologias que visam o aumento da eficiência e diminuição do desperdício nas empresas, 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*), FMS (*Flexible Manufacturing Systems*), CIM (*Computer Integrated Manufacturing*) entre outros, não só na atividade de produção, como também nas operações de vendas e distribuição, tem aumentado consideravelmente os gastos que são considerados indiretos (NAKAGAWA, 2012).

O método de custeio ABC é apenas um dos elementos destas novas formas de visão e de gestão de negócios que compõem o que passou a ser chamado de gerenciamento baseado em atividades (*Activity Based Management - ABM*), o qual representa a uma análise conjunta das ferramentas TQC, JIT e ABC que são fundamentais para a gestão estratégica de custos. Esta combinação de conceitos enfatiza a gestão de atividades como a melhor forma de buscar a excelência no atendimento das necessidades e expectativas dos clientes, além de proporcionar o melhor retorno possível para os investidores (PEREZ JÚNIOR *et al.*, 2011).

Para Nakagawa (2012), o método de custeio ABC, recentemente vem recebendo uma atenção maior por parte de profissionais, acadêmicos e pesquisadores, pela possibilidade que ele oferece de aperfeiçoar a análise de custo tradicional, uma vez que contribui para o enriquecimento de sistemas de informação tanto para a gestão da competitividade, como para a gestão econômica das empresas.

Este estudo teve como objetivo analisar os custos do controle de qualidade em uma empresa de produção de compensados de madeira, por meio do método de custeio baseado em atividades Activity Based Costing (ABC), além de fazer um comparativo com o método de custeio por absorção vigente.

## 2. Referencial teórico

### 2.1. A indústria de compensados de madeira

Dentro da cadeia produtiva do setor florestal brasileiro os seis principais segmentos industriais da produção florestal são: celulose e papel, painéis de madeira industrializada, processamento mecânico, madeira tratada, siderurgia e a carvão vegetal e energia (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS, 2012).

Oliveira *et al.* (2005) destacam que, o compensado é um painel elaborado pelo agrupamento de lâminas coladas com a grã alternada, geralmente em ângulo reto. De maneira simétrica as lâminas são, usualmente, coladas a partir do centro ou miolo do painel, aos pares em ambos os lados, totalizando um número ímpar de lâminas.

Os painéis de madeira consistem em produtos obtidos por meio da madeira desagregada, em forma de lâminas, partículas ou fibras. Os painéis de compensados são um conjunto de lâminas de madeira sobrepostas e cruzadas em forma de um painel, unidas por resinas e adesivos em meio a pressão e calor (BORTOLETTO JÚNIOR; GARCIA, 2004).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria da Madeira Processada Mecanicamente (2009), o cenário da indústria nacional de compensados aponta que aproximadamente 45% da indústria de compensados está localizada no estado do Paraná, que corresponde com 80% do volume exportado do Brasil.

Como forma das empresas se manterem em níveis internacionais e competirem no mercado cada vez mais globalizado, a certificação passou a ser pré-requisito e tem como objetivo disponibilizar ao mercado produtos com especificações conhecidas e fabricados dentro de parâmetros controlados. Essas certificações implicam em maiores custos indiretos para as empresas e, conseqüentemente, no aumento do preço dos painéis de madeira e compensados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE, 2009).

A contabilidade tem um papel fundamental nesse cenário, pois através da aplicação correta de suas técnicas consegue-se mapear os custos de produção e levantar informações relevantes para auxiliar na tomada de decisão das organizações e subsidiar sua sobrevivência.

## 2.2. Diferentes enfoques da contabilidade

Para Barros (2005) a contabilidade financeira possui como principais funções o registro, a organização, a demonstração, a análise e o acompanhamento das modificações do patrimônio das organizações.

De maneira geral, a contabilidade realizada pelos contadores, coleta todos os dados econômicos, na forma quantitativa e os apresenta em relatórios e demonstrativos contábeis, auxiliando no processo de tomada de decisão das organizações. Esse processo decisório impacta não somente na organização, mas em todas as partes interessadas como os investidores, os fornecedores, os clientes, o governo, os bancos, entre outros (MARION, 2003).

Por outro lado, de acordo com Leone (1997), a contabilidade de custos produz informações para quem tem função de fazer sua gestão. Essa gestão pode ser operacional, decisória, estratégica, analítica e controladora, dependendo das necessidades de quem solicita.

As funções básicas da contabilidade de custos são: determinação do lucro, controle das operações e demais recursos produtivos, formação de preço, escolhas de terceirizações, entre outros (BRUNI; FAMÁ, 2010).

Nota-se que as informações são a base para o processo decisório e para a formação do planejamento estratégico das organizações. Essa informação fornecida deve ser relevante aos assuntos abordados e com um nível de precisão apurado. Dentro da contabilidade grande parte dessa informação provém dos sistemas de custeio.

## 2.3. Métodos de custeio

Dentro dos métodos de custeio Horngren, Datar e Foster (2004) definiram que, de acordo com a natureza dos custos e do grau de absorção dos custos há duas técnicas convencionais de custeio: variável e absorção.

Um fator positivo do custeio variável é ser mais simples e direto do que o sistema de custeio por absorção e, apesar dos custos dos produtos saírem mais incompletos dado que os custos fixos não são incorporados aos mesmos, são mais reais. Porém essa técnica não se apresenta tão eficaz em organizações onde a separação entre gastos fixos e variáveis são complexas (SOUZA; CLEMENTE, 2007).

Já o custeio por absorção considera que, todos os custos fixos e variáveis devem ser incorporados aos produtos. De maneira geral, todos os gastos da organização são repassados aos produtos de acordo com o volume de produção (BORNIA, 2010; KRAEMER, 2009).

No custeio por absorção os custos fixos também são englobados no custo dos produtos, porém os efeitos das variações das atividades para cada produto não são diferenciados na determinação dos custos de produção (SOUZA; CLEMENTE, 2007).

O avanço tecnológico e a crescente complexidade dos sistemas de produção contribuem para que, os custos indiretos, conhecidos como *overhead costs*, aumentem continuamente, tanto em valores absolutos como relativos, quando comparados aos custos diretos (ABRANTES; MARIOTO, 2008). Segundo Novaes (2015), até meados do século XX os custos indiretos representavam apenas 10% do custo total de produção, atualmente esse valor pode alcançar até 50% dos custos de um determinado produto ou serviço.

Diante desse contexto, na década de 80, nos Estados Unidos, Cooper e Kaplan desenvolveram o método de custeio baseado em atividades ou custeio ABC (*Activity Based Costing*), um novo sistema de custeio, sendo avaliado por alguns profissionais como uma nova filosofia de gestão.

Este método de custeio direciona os custos aos produtos partindo do princípio que os produtos consomem as atividades e as atividades consomem os custos. Dessa maneira, os custos são incorporados aos produtos através do uso de direcionadores e não por critério de rateio (COOPER; KAPLAN, 1988; COGAN, 1999; MARTINS, 2003; NAKAGAWA, 1995).

Apesar de não aplicar o critério de rateio como o custeio por absorção, o custeio baseado em atividades segue a mesma filosofia: a matéria-prima percorre o processo produtivo, onde são incorporados os custos. Enquanto no custeio por absorção os objetos de custeio são baseados nos centros de custos, no custeio ABC há processos, atividades e produtos (SOUZA; CLEMENTE, 2007).

Por ser aplicável em toda cadeia de valor e estar focado nos processos das organizações, o sistema ABC atinge um nível gerencial. Segundo Cooper e Kaplan (1988) o método ABC fornece aos gerentes um mapa econômico mais preciso das atividades e gastos organizacionais, permitindo o gerenciamento das atividades e a avaliação de atividades que não agregam valor ao produto final.

Bezerra *et al.* (2007) comentaram que as empresas de serviços foram obrigadas a reavaliar seus sistemas de custeio, devido ao crescimento da competição. Os autores apontaram que o ABC “pode ser útil na determinação e avaliação da estrutura de custos de uma empresa, auxiliando nas decisões que venham permitir o estabelecimento de vantagens”.

Carmo *et al.* (2012) aplicaram os métodos de custeio variável e ABC, por meio de um estudo de caso, e revelaram que o custeio ABC apresenta vantagens para o processo decisório da empresa estudada.

Novaes (2015) destaca que, por se tratar de um sistema mais sofisticado de gestão de custos, o custeio ABC exige dados de melhor qualidade e mais desagregados. O autor aponta que empresas com operações deficientes e atividades mal definidas e sem controle, as quais apresentam sistemas precários de registro de informações e de custos, precisam passar primeiro por uma reengenharia, para posteriormente serem submetidas a uma reestruturação do seu sistema de custeio.

### 3. Aspectos Metodológicos

Para a realização desta pesquisa, utilizou-se o método de estudo de caso em uma empresa que produz compensados de madeira, situada no interior do estado do Paraná-SP. Esta empresa utiliza o *Pinus Taeda* e *Eucaliptus Grandis* na produção de compensados com dimensões de comprimento e largura de 2440 x 1220 mm, respectivamente. Dentre todos seus produtos, os três com maior participação na receita total, foram os escolhidos para o estudo:

- Compensado plastificado: com uma espessura de 18mm é composto por 11 lâminas de 1,8 mm, sendo 6 de pinus e 5 de eucalipto.
- Compensados CDX e C+C: fabricados em duas versões, a primeira com espessura de 18mm, com 7 lâminas de 2,7 mm, onde 4 são de pinus e 3 de eucalipto, e a segunda com espessura de 15mm, com 5 lâminas, sendo 3 lâminas de 2,7 mm de pinus e 2 de 3,8 mm de eucalipto.

Estes produtos são destinados à indústria moveleira, construção civil, embalagens, entre outros, tanto no mercado interno como no exterior. Foi autorizada a coleta de dados para a execução deste trabalho, entretanto, como o estudo tem um caráter estritamente acadêmico, não foram mencionadas e divulgadas: a razão social, a marca comercial e imagens da empresa.

Os dados foram obtidos de fontes primárias, onde foram conduzidos estudos observacionais para análise dos processos de fabricação dos produtos, bem como os recursos consumidos para posterior apuração dos custos incorridos nos processos. Para a etapa de obtenção de dados primários aplicou-se uma entrevista com uso de um questionário semiestruturado, onde foram elaboradas perguntas pré-estabelecidas e preenchidos formulários para registro de dados, mas com liberdade para se obter informações mais precisas (GIL, 1999).

O levantamento dos dados realizou-se no período de 29 de junho até 29 de julho de 2018. Para registrar as informações e fazer os cálculos, com base nos dados obtidos, utilizou-se planilhas eletrônicas.

Para a aplicação do método de custeio ABC, de acordo com uma adaptação da proposta de Perez Júnior *et al.* (2011), foram realizadas seis etapas:

1ª etapa: Definir os processos prioritários: nessa etapa, através da aplicação do estudo observacional e entrevistas semiestruturadas com o gerente de produção da empresa identificou-se o fluxo de produção dos três produtos mencionados no início desta seção. Por meio de visitas *in loco*, acompanhou-se a operação desde a chegada da matéria-prima até a armazenagem e saída do produto final (painéis compensados de madeira) elencando as principais etapas de produção. Dessa maneira, foi possível realizar um mapeamento da operação de processamento da empresa.

2ª etapa: Determinar as atividades do setor da qualidade executadas em cada processo: através de um estudo observacional e de entrevistas semiestruturadas com os colaboradores, identificou-se as atividades executadas pelo setor da qualidade durante as etapas de produção dos produtos. Todas as atividades executadas pelo setor da qualidade foram registradas em um documento para a posteriormente serem agrupadas de acordo com a etapa da produção em que ocorreram e de forma similar com os recursos empregados.

3ª etapa: Identificar os recursos consumidos nas atividades executadas pelo setor da qualidade e definir os direcionadores de custo: com o estudo observacional identificou-se os recursos utilizados durante a realização das atividades do setor da qualidade. A partir dos dados das entrevistas semiestruturadas com o departamento financeiro da empresa foram determinados e registrados os custos totais desses recursos, servindo como base para determinar os direcionadores de custos de cada recurso.

4ª etapa: Alocar os recursos às atividades: com a utilização de formulários semiestruturados disponibilizados de maneira física (impressos) e respondidos pelo gerente de produção da empresa foram mapeados os recursos utilizados durante um mês de operação em cada uma das atividades realizadas pelo setor da qualidade levando em consideração os direcionadores de custos definidos na etapa anterior. Após o término da coleta de dados os registros foram computados em planilhas eletrônicas.

5ª etapa: Direcionar o custo das atividades aos processos e produtos: nessa etapa foram calculados os custos totais de cada recurso utilizado em cada operação de beneficiamento dos três produtos, definidos como objeto de estudo dessa pesquisa, com base no volume e nos custos dos recursos obtidos na etapa anterior. Posteriormente, calculou-se o grau de utilização

dos recursos em cada uma das atividades do setor da qualidade e, assim, foi determinada a nova base de rateio para aferir a distribuição dos custos indiretos do setor nos produtos estudados.

Segundo Montoto e Lenza (2015), para estimar os custos de depreciação dos equipamentos e instalações foi utilizado o método de depreciação linear, que consiste na divisão do valor inicial de um ativo pelo tempo de vida útil e obter a quota de depreciação anual, onde não foi considerado o valor residual dos ativos, conforme a equação 1.

$$DL = \frac{Vi}{Vu} \quad (1)$$

Em que:

DL = depreciação linear (R\$/ano)

Vi = valor inicial (R\$)

Vu = vida útil (anos)

A vida útil dos ativos foi determinada com base na instrução normativa RFB1700 da Receita Federal, que estabelece taxas anuais de depreciação e vida útil de ativos depreciáveis (BRASIL, 2017). No entanto, como as informações obtidas foram em gastos mensais a depreciação também foi estimada em proporção mensal.

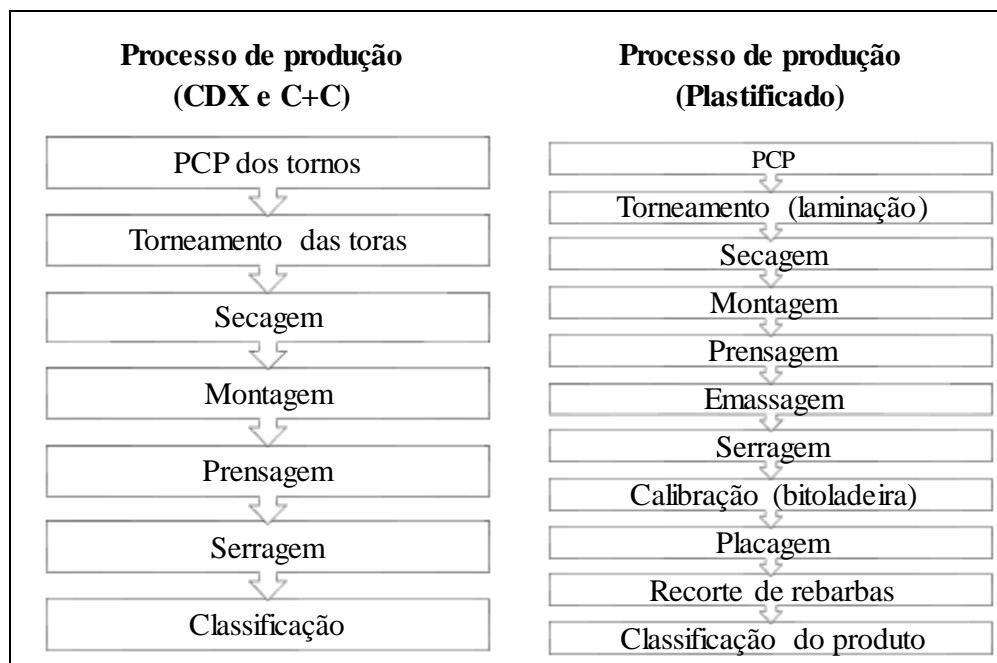
6ª etapa: Comparação entre o método de custeio por absorção e o ABC: o método de custeio por absorção, que vigora na empresa, consiste na atribuição de todos os custos aos produtos ou serviços, por meio de critérios de rateio que consistem na apropriação dos custos indiretos a um produto, baseado na distribuição dos custos diretos de produção (EYERKAUFER; COSTA; FARIA, 2007). Para efeito comparativo, a base de rateio foi calculada através da divisão do custo de fabricação de cada produto pelo custo total de fabricação dos três produtos. Ao confrontar a base de rateio dos dois métodos, absorção *versus* ABC, analisou-se o impacto da implementação dessa metodologia como uma nova forma de avaliar os custos indiretos da empresa.

#### 4. Resultados e Discussão

As informações descritas a seguir estão de acordo com a metodologia apresentada na seção anterior.

#### 4.1. Processos de produção

A Figura 1 demonstra os processos produtivos dos três produtos, considerando os processos do ambiente fabril, após a extração e preparação da matéria-prima.



**Figura 1: Processo de produção de produtos.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

O processo de produção dos compensados CDX e C+C são similares e envolvem menos etapas quando comparado ao Plastificado. Os cinco primeiros processos de produção dos três produtos são iguais, sendo o processo de programação dos tornos responsável pelo dimensionamento das lâminas que saem do torno, a secagem pela retirada da umidade da madeira, a montagem que consiste em espalhar a cola sobre as lâminas e montar as camadas dos produtos posicionando as lâminas em diferentes sentidos, uma horizontal e outra na vertical, permitindo o alinhamento à 90° entre os veios da madeira.

A prensagem, realizada a quente, eleva a temperatura do produto e o coloca sob pressão unificando as lâminas e transformando no painel consolidado e a serragem proporciona um melhor acabamento aos produtos e o corte das chapas no tamanho desejado.

Após os cinco primeiros processos o produto CDX e C+C passam pelo processo de classificação, que consiste em uma inspeção visual para retirar as chapas não conformes com o plano de qualidade. Já o produto Plastificado passa pelos seguintes processos: calibração da bitoladeira, que consiste em verificar a uniformidade da espessura da chapa; placagem no qual

as chapas são envoltas por um filme preto; recorte de rebarbas, que se trata de um processo de acabamento; e a classificação, igual ao processo dos produtos CDX e C+C.

#### 4.2. Atividades do setor da qualidade

As atividades realizadas pelo setor da qualidade durante o processo de produção dos produtos estudados foram agrupadas em cinco procedimentos:

- Verificação da prensa: controle da temperatura e da pressão empregada no processo de prensagem de cada produto e avaliação visual da qualidade do produto pós prensagem;
- Verificação do torno: avaliação da espessura e largura das lâminas após a laminação;
- Análise geral dos processos produtivos: inspeção visual da qualidade do produto após cada processamento e acompanhamento do volume de produção;
- Verificação da colagem: controle laboratorial da viscosidade e da resistência da resina empregada nos produtos, ocorre durante o processo de fabricação dos produtos; e
- Testes laboratoriais: testes realizados a partir de uma amostragem da produção, com o objetivo de aferir a qualidade dos produtos. Nesse procedimento são realizados os testes de colagem – avalia a resistência da linha de cola; teste de flexão em 3 pontos – teste de resistência das chapas; e o teste de densidade.

Após a definição das atividades iniciou-se o processo de coleta de dados através de um formulário durante um mês, identificando quantas horas foram dedicadas para cada processo e produto.

#### 4.3. Recursos consumidos nas atividades

Para realização das atividades do setor da qualidade foram necessários três grupos principais de recursos: máquinas e equipamentos, recursos humanos e a infraestrutura física instalada. A descrição completa dos recursos utilizados e listados durante a pesquisa estão expressos na Tabela 1.

**Tabela1: Recursos empregados nas atividades do setor da qualidade.**

Máquinas e equipamentos	Unidades
Autoclave	1
Balança	1
Balança analítica	1
Conjunto de instrumentos de medidas	1

Braga, G.H.R.; Cerrvi, R.G.; Oliveira, P.A. de; Rodrigues, S.A.

Computador	1
Estufa	1
Fogão	1
Máquina universal de ensaio	1
Miniesquadrejadeira (serra)	1
<b>Recursos humanos</b>	<b>Unidades</b>
Colaboradores	3
<b>Estrutura</b>	<b>Unidades</b>
Iluminação	Área (48 m <sup>2</sup> )

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

As máquinas e equipamentos e a iluminação da estrutura estão situados dentro da área reservada para o setor da qualidade. Das atividades listadas no tópico anterior apenas o teste de colagem e os testes laboratoriais utilizam as máquinas e os equipamentos.

As demais atividades são realizadas pelos colaboradores em outras áreas produtivas, sendo responsáveis pelo acompanhamento do processo produtivo como um todo. A utilização desses recursos em cada atividade está apresentada no Quadro 1.

#### Quadro 1: Recursos utilizados em cada atividade.

Atividade	Recursos utilizados
Análise geral dos processos produtivos	Mão de obra.
Testes laboratoriais	Mão de obra; Instalações; Balança; Balança analítica; Estufa; Máquina universal de ensaio; Instrumentos de medição; Computador; e Miniesquadrejadeira.
Verificação da colagem	Mão de obra; Instalações; Balança; Estufa; Fogão; Autoclave; Máquina universal de ensaio; Instrumentos de medição; Computador; e Miniesquadrejadeira.
Verificação da prensa	Mão de obra.
Verificação do torno	Mão de obra.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

Após a identificação dos recursos consumidos por atividade, os direcionadores de custos foram determinados para permitir a atribuição dos custos e estão expressos no Quadro 2.

#### Quadro 2: Direcionadores de custos.

Recursos	Direcionador de custo
Máquinas e equipamentos	-

Energia elétrica	kWh
Custo de aquisição	Depreciação
<b>Recursos humanos</b>	-
Custo operacional	Horas trabalhas
<b>Instalações</b>	-
Áreado setor da qualidade (48 m <sup>2</sup> )	Depreciação
Iluminação do setor da qualidade	kWh

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

#### 4.4. Direcionamento dos custos das atividades aos processos e produtos

Para determinar o custo mensal da depreciação utilizou-se a fórmula descrita na metodologia, já o custo operacional da mão de obra foi estimado com base nas informações repassadas pelo setor financeiro da empresa. O custo mensal de consumo de energia elétrica dos equipamentos e iluminação das instalações foram obtidos através da multiplicação das horas de utilização pela potência fornecida pelo fabricante. A Tabela 2 evidencia o custo mensal da depreciação dos equipamentos.

**Tabela2: Custo mensal de depreciação.**

<b>Máquinas e equipamentos</b>	<b>Depreciação mensal (R\$)</b>
Autoclave	18,33
Balança	0,83
Balança analítica	6,67
Conjunto de padrões de medidas	12,50
Computador	8,33
Estufa	16,67
Fogão	0,67
Máquina universal de teste de bancada	5,42
Miniesquadrejadeira	8,33
<b>Estrutura</b>	<b>Depreciação mensal (R\$)</b>
Área (48 m <sup>2</sup> )	47,57

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

Conforme expresso na Tabela 2, apenas dois (verificação da colagem e testes laboratoriais) dos cinco procedimentos do setor de qualidade utilizam os equipamentos e instalações, o que adiciona o custo da depreciação dos equipamentos utilizados nas atividades. A informação fornecida pelo setor financeiro da empresa, expressa na Tabela 3, representa o custo mensal da empresa com salários e encargos dos três colaboradores do setor da qualidade.

**Tabela 3: Custo mensal total dos recursos humanos da área da qualidade.**

Descrição	Salários e encargos (R\$)
Colaboradores	14.569,76

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

Para determinar o consumo total de energia elétrica (kWh) de cada equipamento, se fez necessário determinar o tempo de utilização de cada um. Para realização desse estudo, o tempo de utilização foi considerado igual ao tempo empregado pelos colaboradores nas atividades que utilizam os recursos. A Tabela 4 apresenta o tempo dos colaboradores despendido nas atividades do setor.

**Tabela 4: Tempo despendido nas atividades.**

Atividade	Total (horas)
Análise geral dos processos produtivos	112h 15 min
Testes laboratoriais	118h 43 min
Verificação da colagem	75h 30 min
Verificação da prensa	25h 50 min
Verificação do torno	91h 45 min
<b>Total</b>	<b>424h 03 min</b>

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

Considerando que os equipamentos permanecem ligados durante todo o tempo despendido nas atividades, foi possível determinar o consumo total de energia elétrica de cada equipamento através da multiplicação da quantidade dos equipamentos pela potência fornecida e pelo tempo médio de utilização no período analisado e organizá-los na Tabela 5.

**Tabela 5: Consumo de energia elétrica.**

Recursos	Quantidade	Potência	Utilização		Consumo
Máquinas e equipamentos	(Q)	(W)	horas/dia	dias/mês	kWh/mês
Autoclave	1	1750	03h 08min	21	229,38
Balança	1	5	04h 56min	21	1,03
Balança analítica	1	6,7	04h 56min	21	1,38
Computador	1	300	08h 05min	21	101,15
Estufa	1	500	08h 05min	21	168,59
Fogão	1	3000	03h 08min	21	393,23

Máquina universal de teste de bancada	1	2500	08h 05min	21	842,95
Miniesquadrejadeira	1	800	08h 05min	21	269,75
<b>Estrutura</b>	<b>(Q)</b>	<b>(W)</b>	<b>horas/dia</b>	<b>dia/mês</b>	<b>kWh/mês</b>
Lâmpadas (50W)	3	100	08h 05min	21	33,72

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

De acordo com as informações do setor financeiro da empresa estudada, obteve-se o custo pago pelo kWh de energia elétrica (R\$ 0,42). Ao multiplicar o consumo pelo custo do kWh foi estimado o valor pago de energia elétrica pelo uso das máquinas e equipamentos durante o período de coleta de dados (Tabela 6).

**Tabela 6: Custo mensal de energia elétrica com máquinas e equipamentos.**

Máquinas e equipamentos	kWh	Custo com energia elétrica (R\$)
Autoclave	229,38	96,34
Balança	1,03	0,43
Balança analítica	1,38	0,58
Computador	101,15	42,48
Estufa	168,59	70,81
Fogão	393,23	165,16
Máquina universal de teste de bancada	842,95	354,04
Miniesquadrejadeira	269,75	113,29
<b>Estrutura</b>	<b>kWh/mês</b>	<b>0,42</b>
Lâmpadas (50W)	33,72	14,16

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

Os gastos mensais do setor da qualidade estão apresentados na Tabela 7.

**Tabela 7: Gasto mensal do setor da qualidade.**

Recurso utilizado	Classificação do gasto	Custo mensal (R\$)
Mão de obra	Salários e encargos	14.569,76
Equipamentos	Consumo de energia elétrica	843,13
Equipamentos	Depreciação e custos de operação dos equipamentos	77,75
Instalações fixas	Depreciação, operação e conservação	47,57
Instalações fixas	Consumo de energia elétrica	14,16
<b>Total</b>		<b>15.552,37</b>

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

Para direcionar os custos mensais obtidos foram computadas as horas demandadas pelos colaboradores, bem como máquinas e equipamentos em cada processo. Esses valores estão expressos na Tabela 8.

**Tabela 8: Horas utilizadas em cada atividade do setor da qualidade.**

Atividade	CDX	C+C	Plastificado	Total
Análise geral dos processos produtivos	36h 25min	35h 55min	39h 55min	<b>112h 15min</b>
Testes laboratoriais	35h 10min	31h 25min	52h 08min	<b>118h 43min</b>
Verificação da colagem	23h 55min	21h 45min	29h 50min	<b>75h 30min</b>
Verificação da prensa	10h 30min	5h 30min	9h 50min	<b>25h 50min</b>
Verificação do torno	23h 15min	28h 35min	39h 55min	<b>91h 45min</b>
<b>Total</b>	<b>129h 15min</b>	<b>123h 10min</b>	<b>171h 38min</b>	<b>424h 03min</b>

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

A partir das informações das horas empregadas em cada atividade, direcionador de custo considerado, foi possível determinar a alocação dos custos mensais da mão de obra da qualidade, conforme descrição da Tabela 9.

**Tabela 9: Custo da mão de obra por atividade do setor da qualidade.**

Atividade	Verificação da colagem	Verificação da prensa	Verificação do torno	Análise geral dos processos produtivos	Testes laboratoriais	Total
Direcionador de recurso (horas)	75h 30min	25h 25min	91h 45min	112h 15min	118h 43min	424h 03min
Direcionador de recurso (%)	17,80%	6,09%	21,64%	26,47%	28,00%	100,00%
Rateio do custo por atividade (R\$)	2.594,07	887,60	3.152,40	3.856,75	4.078,94	14.569,76

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

A atividade que mais consome a mão de obra são os testes laboratoriais, representando 28% de todo o tempo trabalhado. A análise dos processos gerais representa 26,47%, a verificação do torno 21,64%, a verificação da colagem 17,80% e a verificação das prensas utiliza 6,09% do tempo empregado pela mão de obra.

Alocando os custos, baseado em sua utilização (horas despendidas nas atividades) e, aplicando o direcionador de custo da depreciação e do consumo de energia elétrica, obteve-se as seguintes informações expressas na Tabela 10.

**Tabela 10: Custo dos equipamentos por atividade.**

Atividade	Verificação da colagem	Testes laboratoriais	Total
Direcionador de recurso-depreciação (R\$/mês)	30,22	47,53	77,75
Direcionador de recurso-energia elétrica (R\$/mês)	551,81	291,32	843,13
Direcionador de recurso (%)	38,87	61,13	100
Rateio do custo por atividade (R\$)	582,03	338,85	920,88

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

Pode-se observar que, a base percentual do direcionador de custos é igual para ambos os recursos. Isso ocorre por basear o percentual do direcionador de custos nas horas de utilização dos recursos.

A Tabela 11 apresenta o custo das instalações por atividade, utilizando o tempo destinado para cada atividade, bem como o percentual de utilização.

**Tabela 11: Custo das instalações por atividade.**

Atividade	Verificação da colagem	Testes laboratoriais	Total
Direcionador de recurso-depreciação (R\$/mês)	18,50	29,07	47,57
Direcionador de recurso-energia elétrica R\$/mês)	5,50	8,66	14,16
Direcionador de recurso (%)	38,87	61,13	100,00
Rateio do custo por atividade (R\$)	24,00	37,73	61,73

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

A igualdade do percentual de direcionamento dos custos ocorre porque, do total do tempo de utilização do espaço destinado a qualidade, 38,87% foi gasto realizando o procedimento de verificação da colagem e 61,13% em testes laboratoriais.

#### 4.5. Direcionamento dos custos das atividades aos produtos

Para direcionar os custos da mão de obra aos produtos analisados, utilizou-se as informações obtidas na coleta de dados (Tabela 12), que apresenta o percentual das horas trabalhadas por produto e atividade.

**Tabela 12: Percentual da hora consumida pela mão de obra por produto.**

Mão de obra	CDX (%)	C+C (%)	Plastificado (%)	Total (%)
Verificação da colagem	5,64	5,13	7,04	<b>17,80</b>
Verificação da prensa	2,48	1,30	2,32	<b>6,09</b>
Verificação do torno	5,48	6,74	9,41	<b>21,64</b>
Análise dos processos produtivos gerais	8,59	8,47	9,41	<b>26,47</b>
Testes laboratoriais	8,29	7,41	12,29	<b>28,00</b>
<b>Total</b>	<b>30,48</b>	<b>29,05</b>	<b>40,47</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

Com isso, avaliou-se que 40,47% do tempo gasto pelos trabalhos nas atividades do setor foram destinados ao produto Plastificado, 30,48% para o produto CDX e 29,05% do produto C+C.

Utilizando esse percentual, o mesmo foi multiplicado pelos custos totais das atividades quanto aos recursos humanos e foi possível determinar o custo da mão de obra por produto, expressos na Tabela 13.

**Tabela 13: Custo da mão de obra por produto.**

Mão de obra	CDX (R\$)	C+C (R\$)	Plastificado (R\$)	Total(R\$)
Verificação da colagem	821,74	747,30	1.025,03	<b>2.594,07</b>
Verificação da prensa	360,77	188,97	337,86	<b>887,60</b>
Verificação do torno	798,84	982,08	1.371,48	<b>3.152,40</b>
Análise dos processos produtivos gerais	1.251,23	1.234,05	1.371,48	<b>3.856,75</b>
Testes laboratoriais	1.208,28	1.079,43	1.791,23	<b>4.078,94</b>
<b>Total (R\$)</b>	<b>4.440,85</b>	<b>4.231,83</b>	<b>5.897,08</b>	<b>14.569,76</b>

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

O produto Plastificado é o que mais consumiu as horas trabalhadas do setor da qualidade, representando um total de R\$ 5.897,08 por mês. Enquanto os produtos CDX e C+C absorveram R\$ 4.440,85 e R\$ 4.231,83, respectivamente.

Das cinco atividades definidas, do departamento de qualidade, apenas duas utilizam as máquinas e os equipamentos: verificação da colagem e testes laboratoriais. Considerando as horas trabalhadas nessas duas atividades foi estimado o uso dos equipamentos em percentual

para depois distribuir os custos dos equipamentos para cada produto. Os percentuais do uso dos equipamentos por atividade estão expressos na Tabela 14.

**Tabela 14: Percentual do uso dos equipamentos por produto.**

Equipamentos	CDX (%)	C+C (%)	Plastificado (%)	Total (%)
Verificação da colagem	12,31	11,20	15,36	<b>38,87</b>
Testes laboratoriais	18,11	16,18	26,84	<b>61,13</b>
<b>Total</b>	<b>30,42</b>	<b>27,37</b>	<b>42,20</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

Pode-se notar que o Plastificado tem um percentual de utilização de 42,2%, o que significa uma maior demanda dos equipamentos quando comparado aos outros dois produtos, 30,42% do CDX e 27,37% do C+C. Isso ocorre porque este produto demanda mais tempo na verificação da colagem e nos testes laboratoriais.

Multiplicando esses valores pelos custos mensais obtidos foram determinados os custos mensais das máquinas e equipamentos por produto, Tabela 15.

**Tabela 15: Custo com máquinas e equipamentos por produto.**

Máquinas e equipamentos	CDX (R\$)	C+C (R\$)	Plastificado (R\$)	Total (R\$)
Verificação da colagem	113,40	103,13	141,46	<b>357,98</b>
Teste laboratorial	166,74	148,96	247,19	<b>562,90</b>
<b>Total</b>	<b>280,14</b>	<b>252,09</b>	<b>388,65</b>	<b>920,88</b>

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

Pode-se observar (Tabela 15) que, o custo referente ao uso dos equipamentos pelo setor da qualidade para o produto Plastificado é maior. Isso ocorre devido ao tempo de utilização dos recursos no produto plastificado representar mais de 40% do total.

Posteriormente foi avaliado o custo das instalações por produto. Para isso foi calculado o percentual de utilização das instalações para processamento dos produtos dentro do setor da qualidade, esses valores estão descritos na Tabela 17.

**Tabela 17: Percentual do uso das instalações por produto.**

Atividade	CDX	C+C	Plastificado (%)	Total (%)
Verificação da colagem	12,31	11,20	15,36	<b>38,87</b>
Testes laboratoriais	18,11	16,18	26,84	<b>61,13</b>

<b>Total</b>	<b>30,42</b>	<b>27,37</b>	<b>42,20</b>	<b>100,00</b>
--------------	--------------	--------------	--------------	---------------

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

Multiplicando os percentuais encontrados pelo custo mensal das instalações foi obtido o custo das instalações por produto. Esses valores estão expressos na Tabela 18.

**Tabela 18: Custo das instalações por produto.**

Atividade	CDX (R\$)	C+C (R\$)	Plastificado (R\$)	Total (R\$)
Verificação da colagem	7,60	6,91	9,48	<b>24,00</b>
Testes laboratoriais	11,18	9,99	16,57	<b>37,73</b>
<b>Total</b>	<b>18,78</b>	<b>16,90</b>	<b>26,05</b>	<b>61,73</b>

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

A Tabela19 apresenta os gastos totais do setor da qualidade por atividade em cada produto e a base de rateio aferida pelo método ABC.

**Tabela 19: Custo das atividades por produto.**

	CDX (R\$)	C+C (R\$)	PLASTIFICADO (R\$)
Verificação da colagem	942,75	857,34	1.175,97
Verificação da prensa	360,77	188,97	337,86
Verificação do torno	798,84	982,08	1.371,48
Análise dos processos produtivos gerais	1.251,23	1.234,05	1.371,48
Testes laboratoriais	1.386,20	1.238,38	2.054,99
<b>Total</b>	<b>4.739,77</b>	<b>4.500,82</b>	<b>6.311,78</b>
Direcionador (%)	30,48%	28,94%	40,58%

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

Assim como em cada recurso estudado, o Plastificado apresenta uma maior representatividade nos custos do setor da qualidade apresentando um total de 40,58%. O produto CDX absorve 30,48% dos custos e o C+C 28,94%.

#### 4.6. Comparação entre o custeio por absorção e o custeio ABC

A Tabela 20 apresenta o volume de produção, o faturamento, o custo de produção de cada produto, utilizados para se obter o percentual de rateio a ser empregado pelo método de custeio por absorção para os custos da qualidade.

**Tabela 20: Rateio mensal pelo método de custeio por absorção.**

Item	C+C	CDX	Plastificado	Total
Volume de produção (m³)	703,108	3.245,34	2.016,47	5.964,917
Faturamento bruto (R\$)	918.540,00	3.142.150,00	4.139.630,00	8.200.320,00
Custo de produção (R\$)	493.316,04	2.277.004,03	1.414.796,90	4.185.116,96
Margem bruta (R\$)	425.223,96	865.145,97	2.724.833,10	4.015.203,04
Margem bruta sobre as vendas (%)	46,29	27,53	65,82	48,96
<b>Rateio de custos da qualidade (%)</b>	<b>11,79</b>	<b>54,41</b>	<b>33,81</b>	<b>100,00</b>
<b>Custo da qualidade(R\$)</b>	<b>1.833,22</b>	<b>8.461,61</b>	<b>5.257,55</b>	<b>15.552,37</b>
Margem líquida (R\$)	423.390,74	856.684,37	2.719.575,56	3.999.650,67

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

De acordo com as informações da Tabela 20, o produto CDX recebe mais de 54,41% dos custos indiretos, dos custos da qualidade, nesse caso estudado. Enquanto o produto Plastificado absorve 33,81% dos custos indiretos do setor e o C+C apenas 11,79%.

Por meio do método ABC foram obtidos diferentes valores para base de rateio dos custos da qualidade. Esses valores estão expressos na Tabela 21.

**Tabela 21: Rateio mensal pelo método de custeio ABC.**

Item	C+C	CDX	Plastificado	Total
Volume de produção (m³)	703,108	3.245,34	2.016,47	5.964,917
Faturamento bruto (R\$)	918.540,00	3.142.150,00	4.139.630,00	8.200.320,00
Custo de produção (R\$)	493.316,04	2.277.004,03	1.414.796,90	4.185.116,96
Margem bruta (R\$)	425.223,96	865.145,97	2.724.833,10	4.015.203,04
Margem bruta sobre as vendas (%)	46,29	27,53	65,82	48,96
<b>Rateio de custos da qualidade (%)</b>	<b>30,48</b>	<b>28,94</b>	<b>40,58</b>	<b>100,00</b>
<b>Custo da qualidade (R\$)</b>	<b>4.739,77</b>	<b>4.500,82</b>	<b>6.311,78</b>	<b>15.552,37</b>
Margem líquida (R\$)	420.484,19	860.645,15	2.718.521,33	3.999.650,67

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pela empresa.

Na análise dos custos pelo método ABC o produto Plastificado absorve 65,82% dos custos indiretos (Tabela 21), referentes aos custos da qualidade. Enquanto o C+C absorve 46,29% e o CDX 27,53%.

Ressalta-se que, quando são comparados os resultados do método de custeio ABC com o método de custeio por absorção, há diferenças na apropriação dos custos do setor de qualidade, do produto C+C é de R\$ 2.906,55 a mais, do CDX é de R\$ 3.960,79 a menos e do Plastificado R\$ 1.054,23 a mais.

A Tabela 22 mostra a base de rateio dos custos do setor da qualidade encontrada pelo método de custeio por absorção e o percentual da apropriação dos custos do setor de qualidade pelo método de custeio ABC.

**Tabela 22: Rateio dos custos da qualidade (%) custeio por absorção versus custeio ABC.**

Produto Método	C+C		CDX		Plastificado	
	Absorção	ABC	Absorção	ABC	Absorção	ABC
Rateio dos custos da qualidade (%)	11,79%	30,48%	54,41%	28,94%	33,81%	40,58%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como se pode observar (Tabela 22), os percentuais encontrados por meio dos dois métodos de custeio são bastante discrepantes. Esses resultados merecem destaque, uma vez que a apropriação dos custos indiretos influencia diretamente na formação de preços e na margem de lucro unitária dos produtos. Enquanto que no método de custeio por absorção o produto CDX absorveria 11,79% dos custos do departamento da qualidade, no método ABC seria de 30,48%, o que implica em uma apropriação três vezes maior dos custos, aproximadamente. Já para o produto CDX, o percentual de apropriação dos custos diminuiria quase pela metade, passando de 54,41% para 28,94%. O produto Plastificado teve a menor variação, aproximadamente 7% de acréscimo, passando de 33,81% pelo método de custeio por absorção para 40,58% com o custeio ABC.

Diversos estudos corroboram com esses resultados, uma vez que também tiveram êxito nos processos gerenciais com a utilização do custeio ABC, os quais estão descritos a seguir:

Almeida e Cunha (2017) relataram que a aplicação do ABC em uma empresa de manufatura contribuiu para um melhor conhecimento da empresa. Através do detalhamento sobre como as atividades industriais da empresa se desenvolvem, eles analisaram os diversos componentes do custo de cada produto, permitindo uma alocação correta dos recursos e um amplo conjunto de informações.

Silva *et al.* (2019) fizeram um estudo sobre a gestão de custos e processos em uma empresa de bovinocultura e sobre a possibilidade a utilização do custeio ABC relataram que, apesar de a empresa não utilizar esse método, se faz necessária a adoção de um modelo de

custeio que contemple uma apropriação correta dos custos diretos e indiretos, o qual considere, como exemplo, o consumo efetivo das horas de mão de obra envolvidas na execução das atividades.

Balzan e Dall' Agnol (2017) verificaram a aplicação do método ABC em uma pequena propriedade rural, os autores constataram que foi possível identificar o real resultado do exercício analisado, o uso de recursos por cada uma das atividades, bem como os produtos com maior lucratividade.

Lima e Azzolini Júnior (2017) realizaram um estudo sobre a aplicação do método de custeio ABC no setor comercial de café de uma empresa de grande porte. Os autores destacaram que houveram benefícios diante das informações geradas sob a ótica do custeio ABC e que a organização deve ter uma estrutura adequada na geração de informações para a aplicação do método.

Pode-se resumir os principais pontos que aplicação do custeio ABC proporcionou para o gerenciamento do setor da qualidade, com suas respectivas utilidades, conforme as descrições do Quadro 3.

### Quadro 3: Principais contribuições do custeio ABC para decisões gerenciais.

Contribuições	Utilidade gerencial
Melhor visualização da segregação dos custos da qualidade envolvidos na produção dos produtos.	Com uma visualização mais clara e detalhada do quanto cada produto consome de cada atividade do setor da qualidade, o gestor pode identificar onde estão os altos consumos e avaliá-los quanto a necessidade de redução ou eliminação dessas atividades.
Informações mais coerentes com a realidade.	Com a aplicação dos direcionadores de custos no método ABC, a base de rateio torna-se mais precisa aferindo melhor os custos do setor da qualidade nos produtos.
Visualização do tempo gasto para a realização das atividades na empresa.	Com a utilização do método ABC os gestores obtêm a informação de quanto tempo está sendo gasto em cada atividade, permitindo a busca por estratégias de otimização sem perder a qualidade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme o Quadro 3, o método de custeio ABC fornece aos gestores informações mais precisas para o desenvolvimento de novas estratégias visando a redução dos custos e, conseqüentemente, o aumento da margem de lucro dos produtos.

## 5. Considerações Finais

Com base nos resultados pode-se concluir que, o método ABC propõe uma tratativa diferente para alocação dos custos indiretos em empresas da indústria madeireira no Brasil. Por meio da aplicação deste método, a empresa pode embasar de maneira mais efetiva suas decisões de alocação dos custos da qualidade nos produtos, eliminando assim, a arbitrariedade e distorções na base de rateio encontradas pelo método de custeio por absorção. Além disso, o estudo identificou qual o real custo de cada atividade do setor da qualidade nos produtos estudados.

O produto que absorveu a maior parte dos custos do setor de qualidade foi o Plastificado, representando 40,58% dos custos totais. As atividades que apresentam a maior parte dos custos são os testes laboratoriais, representando 28% da utilização total da mão de obra e 61,13% da utilização dos equipamentos e das instalações.

Quando comparado com a base de rateio encontrada pelo método de custeio por absorção, com o percentual de apropriação dos custos calculados pelo método ABC, o produto C+C absorveria 18,69% a mais dos custos do departamento da qualidade pelo método ABC. Já o produto CDX, ainda pelo método ABC, absorveria 25,47% a menos dos custos do departamento e o produto Plastificado 6,77% a mais. Dessa maneira, a correta apropriação dos custos indiretos pode impactar positivamente na formação de preços mais competitivos dos compensados de madeira brasileiros no mercado internacional.

Pode-se inferir que, caso a metodologia ABC seja aplicada nos demais setores envolvidos nos custos indiretos, esses valores podem expressar uma maior variação na margem líquida final dos produtos, já que os custos do departamento da qualidade representam uma pequena quantia quando comparados aos custos diretos de produção dos produtos. As dificuldades de se implementar esta metodologia foi limitada aos levantamentos iniciais, podendo ser ampliado para mais setores da empresa com ganhos de competitividade e lucratividade pelo aumento de segurança na aplicação de uma política de preços da empresa.

Sugere-se a ampliação da adoção dessa metodologia em outros setores da empresa, como os custos logísticos de movimentação, armazenagem e distribuição, por exemplo, a fim de se constatar a diferença na porcentagem de rateio dos custos indiretos praticados pela empresa.

O método ABC é uma importante ferramenta gerencial, capaz de fornecer informações sobre as atividades executadas pelo setor da qualidade, além de propor ferramentas gerenciais para melhoria dos processos e identificação dos custos de cada produto.

## 6. Referências

ABRANTES, F. M.; MARIOTO, S. Método de custeio baseado na atividade – ABC. *Revista de Ciências Gerenciais*, v. 12, n 16, p. 105-120, 2008.

ALMEIDA, A.; CUNHA, J. The Implementation of an Activity-Based Costing (ABC) System in a Manufacturing Company. *Procedia Manufacturing*, Netherlands, v.13, p. 933-939, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE (ABIMCI). *Estudos setoriais: estudo setorial 2009*. Curitiba, 2009. p. 48, Disponível em: <<http://www.abimci.com.br/wp-content/uploads/2014/02/2009.pdf>> Acesso em: 15 out. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). *Anuário Estatístico ABRAF 2012: ano base 2011*. Brasília, 2012. 145p. Disponível em: <<http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/anuario-abraf12-br.pdf>> Acesso em: 04 ago. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). *Anuário Estatístico ABRAF 2013: ano base 2012*. Brasília, 2013. 148p. Disponível em: <<http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/anuario-abraf13-br.pdf>> Acesso em: 21 ago. 2020.

BALZAN, C.; DALL'AGNOL, R. M. Gestão por atividadesnapequenapropriedade rural: um estudo de casoenvolvendo a aplicação do Método de Custeio ABC. *Custos e @gronegocioonline*, v. 13, n. 4, p. 17-41,Out/Dez. 2017.

BARROS, F. *Contabilidade básica*. 2. ed. São Paulo: IOB Thomson, 2005.

BEZERRA, F. A. *et al.* Custeio das modalidades de consumo de recursos: um estudo de caso sobre abc em bancos. *Revista Universo Contábil*, v. 3, n. 3, p. 71-86, Set/Dez. 2007.

BORNIA, A. C. *Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BORTOLETTO JÚNIOR, G.; GARCIA, J. N. Propriedades de resistência e rigidez à flexão estática de painéis OSB e compensados. *Revista Árvore*, v.28, n.4, p.563-570, 2004.

BRASIL. Receita Federal do Brasil. Instrução Normativa Secretaria da Receita Federal nº 1700, de 14 de março de 2017. Taxas anuais de depreciação - anexo III. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 14 mar. 2017. Disponível em: <[http://portal.imprensanacional.gov.br/web/guest/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20480570/do1-2017-03-16-instrucao-normativa-n-1-700-de-14-de-marco-de-2017-20479996](http://portal.imprensanacional.gov.br/web/guest/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20480570/do1-2017-03-16-instrucao-normativa-n-1-700-de-14-de-marco-de-2017-20479996)>. Acesso em: 30 out. 2018.

BRUNI, A. L.; FAMÁ, R. *Gestão de custos e formação de preços*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CARMO, C. R. S. *et al.* Uma comparação entre metodologias de custeio na criação comercial de avestruzes: custeamento variável e custeamento baseado em atividades (ABC). *Revista GeTeC*, v. 1, n. 1, p. 1-21, 2012.

COOPER, R.; KAPLAN, R. S. Measure costs right: make the right decisions. *Harvard Business Review*, Harvard, p. 96-103, Sept/Oct. 1988.

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

EYERKAUFER, M. L.; COSTA, A.; FARIA, A. C. Métodos de custeio por absorção e variável na ovinocultura de corte: estudo de caso em uma cabanha. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, v. 9, n. 2, p. 202-215, 2007.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 1999.

HORNGREN, C. T.; DATAR, S. M.; FOSTER, G. *Contabilidade de custos: uma abordagem gerencial*. v. 2. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). 2018. *Relatório Ibá 2018 (Ano-base 2017)*. Disponível em: <<https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/digital-sumarioexecutivo-2018.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

IWAKIRI, S. *et al.* Produção de painéis compensados de pinus tropicais colados com resina fenol-formaldeído. *Floresta*, v. 39, n.3, p.669-673, 2009.

IWAKIRI, S. *et al.* Utilização da madeira de eucalipto na produção de chapas de partículas orientadas – OSB. *Cerne*, v. 10, n.1, p. 46-52, 2004.

KRAEMER, M. E. P. Sistema de informações contábeis fundamentado no custeamento baseado em atividades (ABC - Activity Based Costing). *Contabilidade Vista & Revista*, v. 11, n. 1, p. 33-44, Abr. 2009.

LAMBERT, D. M. The eight essential supply chain management process. *Supply Chain Management Review*. Framington, v. 8, n. 6, p. 18-26, 2004.

LEONE, G. S. G. *Curso de contabilidade de custos*. São Paulo: Atlas, 1997.

LIMA, L.M.; AZZOLINI JÚNIOR, W. Custeio Baseado em Atividades (ABC) no setor de compra e venda de café em uma empresa de grande porte. *Custos e @gronegocioonline*, v. 13, n. 1, p. 206-238, Jan/Mar. 2017.

MARION, J. C. *Contabilidade empresarial*. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, E. *Contabilidade de custos*. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MEGLIORINI, E. *Custos*. São Paulo: Makron Books, 2001.

MONTOTO, E.; LENZA, P. *Contabilidade geral e avançada esquematizado*. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

NAKAGAWA, M. *ABC: custeio baseado em atividades*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

NAKAGAWA, M. *Custeio baseado em atividades*. São Paulo: Atlas, 1995.

NASCIMENTO, J. M. do. *Custos: planejamento, controle e gestão na economia globalizada*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

NOVAES, A. G. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

OLIVEIRA, A. D. *et al.* Análise do mercado internacional de compensado. *Rev. Árvore*, v. 29, n. 2, p. 311-320, 2005.

PEREZ JÚNIOR, J. H. *et al.* *Gestão estratégica de custos: textos e teste com as respostas*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SHANK, J. K.; GOVINDARAJAN, V. *A revolução dos custos: como reinventar e redefinir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos*. 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

SILVA, F.F. da *et al.* Gestão de custos dos processos e atividades: um estudo de caso em uma empresa de bovinocultura. *Custos e @gronegocioonline*, v. 15, n. 2, p. 87-115, Abr/Jun. 2019.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. *Gestão de custos*. São Paulo: Atlas, 2007.