

# G-MOPI: GESTÃO, MEDIÇÃO E CONTROLE DE PRODUÇÃO DE BAIXO CUSTO PARA PROCESSOS INDUSTRIAIS DE LAMINADORAS

Diego Eduardo Kondras  
Acadêmico do curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto  
Federal de Santa Catarina.  
diego.ek@aluno.ifsc.edu.br

Vanessa Rocha da Silva  
Acadêmica do curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto  
Federal de Santa Catarina.  
vanessa.r16@aluno.ifsc.edu.br

## RESUMO

Muitos processos industriais envolvem a medição de objetos na linha de produção e a gestão de todas essas informações. Um exemplo é a medição do diâmetro de uma tora, o processo de laminação, secagem dentre outros. Em várias indústrias estes controles são feitos de forma manual, já que as soluções existentes para sua automação possuem custos elevados. Um exemplo seria a medição do diâmetro de uma tora após a retirada da casca, esta medição manual implica em erros e consequente diminuição da produtividade e dos lucros. A ferramenta será voltada justamente para medição do diâmetro de toras e as medidas obtidas serão consumidas por um módulo gerencial do G-MOPI para auxiliar na gestão da produção de lâminas de compensado e posterior processamento dos dados para gerar informações gerenciais por meio de relatórios. O *software* G-MOPI foi desenvolvido para arquitetura *web*, podendo assim, ser utilizado pela *internet*.

**Palavras-Chave:** Gestão. Medição. Produção.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente o controle da produção em grande parte das indústrias deste setor é realizado por meio de planilhas eletrônicas, que geram maior probabilidade de erros no preenchimento, os dados correm mais risco de serem apagados, alterados ou de ficarem inacessíveis caso o arquivo se corrompa e demandam mais tempo dos colaboradores. O presente trabalho é sobre o desenvolvimento de um *software* para auxiliar a gestão de indústrias madeireira de lâminas e compensados, atuando nas diversas etapas de produção.

O *software* G-MOPI, tem como finalidade contribuir com a gestão da produção de tornos desfolhadores, secadores de lâmina, na montagem de compensados de madeira, no controle de estoque, através de cadastros, emissão de relatórios, na apresentação de informações em forma de gráficos para auxiliar na tomada de decisões.

O desenvolvimento foi organizado em três etapas. Na primeira ocorreu a definição do escopo, pois é possível visualizar de forma ampla o que precisará ser implementado no sistema, a segunda é o desenvolvimento propriamente dito e se dará aplicando as seguintes tecnologias: linguagem de programação *Python*,

gerenciador de banco de dados *PostgreSQL*, *Front-end HTML 5*, *CSS*, e *Bootstrap*. Também será utilizado o *framework Django* e a tecnologia de *web service* para alimentar os módulos de gestão do *software* com as medidas oriundas do módulo de medição do G-MOPI. Ainda, para modelagem do *software*, foi realizada a análise de sistemas com as ferramentas da metodologia UML (*Unified Modeling Language*) e para modelar o banco de dados a utilização do Diagrama Entidade e Relacionamento (DER). Por fim, a terceira etapa tem relação com a disponibilização do *software* G-MOPI por meio de uma arquitetura *web-based*, permitindo seu acesso por meio de conexão com a *internet*.

Na continuidade, este trabalho está organizado da seguinte forma. No capítulo 2 é apresentada a fundamentação teórica, no capítulo 3 são apresentados os métodos e procedimentos utilizados para o desenvolvimento do G-MOPI, no capítulo 4 os resultados e no capítulo 5 as considerações finais sobre este trabalho.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Auxiliar nos processos de gerenciamento do setor de produção de uma empresa madeireira por meio do desenvolvimento de um *software* denominado G-MOPI.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar os processos existentes no setor de produção para serem implementados no *software*.
- Coletar requisitos junto ao setor de produção para compreensão das necessidades de entrada e processamento de dados;
- Compreender de acordo com cada nível gerencial de cada processo de produção o tipo de informação (relatório/gráfico) útil para auxiliar no gerenciamento.
- Desenvolver uma aplicação *web* de acordo com os requisitos identificados em cada um dos processos, tanto de entrada quanto de saída.
- Disponibilizar e testar as funcionalidades desenvolvidas como forma de validar os requisitos levantados para o G-MOPI.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Atualmente as indústrias madeireiras têm um papel importante no desenvolvimento regional em Santa Catarina, a produção voltada tanto para o mercado interno quanto externo que contribui com o desenvolvimento econômico, gerando empregos e arrecadando tributos (SEBRAE, 2013).

A identificação das necessidades de geração de informações estratégicas para o gerenciamento da produção a partir de dados que podem ser obtidos em cada setor da fabricação, proporciona a tomada de decisões mais assertivas com informações que serão atualizadas e disponibilizadas mais rapidamente e com mais qualidade. Hoje em dia, o controle de produção nessas indústrias é feito com a utilização de planilhas eletrônicas de cálculo, as quais não são atualizadas com frequência. Esta desatualização dos dados de produção pode acarretar muitos problemas que poderiam ser identificados mais rapidamente, como o desperdício de matéria-prima.

Sendo assim, o desenvolvimento deste trabalho é viabilizar a informatização do gerenciamento da produção de compensados em suas diferentes fases, utilizando as tecnologias de desenvolvimento para a *internet*.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O segmento de fabricação de painéis compensados no Brasil é formado por mais de 200 fábricas de compensado, que em conjunto detêm uma capacidade de produção anual de mais de 4 milhões de m<sup>3</sup>. Apesar da retração na produção, atualmente o Brasil ocupa a 7<sup>a</sup> posição entre os países produtores de painéis compensados.

A indústria de painéis de madeira processada mecanicamente e separada por dois grupos, um na Região Norte, especializados na fabricação de painéis a partir da madeira tropical nativa; o outro na Região Sul que utiliza madeira de reflorestamento principalmente o pinus (MATTOS et al., 2008).

A estagnação economia no Brasil na última década impactou principalmente o setor da construção civil, que pressionou também o segmento de fabricação de painéis compensados a partir de árvores plantadas que apresentou perdas na produção de 1,6% em 2018 em relação a 2017, impactado pela redução de 24,8% no consumo interno, que ficou em 0,7 milhões de m<sup>3</sup>. As exportações aumentaram

9,7%, passando de 1,9 milhão de m<sup>3</sup> de painéis compensados para 2,1 milhões de m<sup>3</sup>.

## 2.1 COMPENSADOS

Mattos et al., 2008 definem os compensados como painéis compostos por um número normalmente ímpar de camadas de lâminas de madeira, unidas umas às outras através de um adesivo composto de resinas fenólicas ou ureia/formaldeído. Sendo fabricados nas seguintes formas (MATTOS et al., 2008):

- **Multilaminado:** lâminas de madeira sobrepostas em número ímpar de camadas coladas transversalmente;
- **Sarrafeado ou *blockboard*:** tem o miolo composto de sarrafos e as capas com lâminas de madeira. Conta com camadas de transição compostas de lâminas coladas perpendicularmente aos sarrafos e às capas;
- ***Three-ply* ou compensado de madeira maciça:** constituído de três camadas cruzadas de sarrafos colados lateralmente. Podem ser usados *clears* com emendas *finger-joints*.

## 2.2 PROCESSO DE PRODUÇÃO

O cozimento das toras de madeira é realizado em tanques de vapor de 10 a 12 horas com temperatura aproximada de 160°C e tem por finalidade amolecer as fibras da madeira, deixando a tora mais flexível e facilitando o processo de laminação dos tornos desfolhadores, resultando em lâminas com o melhor acabamento na superfície. O cozimento pode ser desnecessário quando a finalidade dos painéis é para estruturas e embalagens que não requerem uma qualidade maior de acabamento (MATTOS et al., 2008) (UMAÑA e BRITO, 2004).

Vários fatores influenciam diretamente na qualidade final das lâminas como o tempo de cozimento das toras, o teor de umidade e temperatura no momento da laminação, regulagem do torno, a densidade da madeira e a substituição das facas dos tornos desfolhadores, nesse processo podem ocorrer diversos problemas como fabricação de lâminas felpudas e lâminas escamosas, que exigiram mais adesivo na montagem do compensado (MATTOS et al., 2008) (UMAÑA e BRITO, 2004).

## 2.3 SECAGEM DAS LÂMINAS

Umaña e Brito, 2004 afirmam que após o processo de laminação das toras nos tornos desfolhadores, o teor de umidade das lâminas fica entre 80% a 100% devido ao cozimento das toras.

Por isso, a secagem é um dos processos mais importantes na fabricação de compensado, pois quando as lâminas passam por uma secagem insatisfatória podem ocasionar o aparecimento de fungos e a formação de bolhas de vapor, que causam o descolamento das camadas. Já uma lâmina muito seca pode absorver a umidade do adesivo, prejudicando a adesão das camadas do compensado e diminuir o tempo de cura e solidificação do adesivo (UMAÑA e BRITO, 2004).

Uma solução seria deixar as lâminas ressecadas, expostas à umidade ambiente, durante 24 horas (UMAÑA e BRITO, 2004).

A secagem artificial das lâminas de madeiras torneadas nativa, eucalipto, pinus ou outro, é feita através de secadores contínuos. Por meio de esteiras com velocidade controlada as lâminas são levadas para dentro de câmaras aquecidas até a umidade atingir o nível previsto para a colagem (UMAÑA e BRITO, 2004).

## 2.4 JUNÇÃO DE LÂMINAS, PREPARAÇÃO E APLICAÇÃO DO ADESIVO

As lâminas torneadas apresentam diversas dimensões no final do processo de corte nas guilhotinas, isto se deve ao melhor aproveitamento. As lâminas serão unidas para formar uma camada do painel de compensado (MARRA, 1992).

Baldwin, 1995 afirma que a formulação do adesivo e quantidade aplicada, assim como os métodos empregados na colagem das lâminas, impactam diretamente na qualidade final de construção das chapas. Os adesivos possuem na sua formulação os seguintes componentes: resina, extensor, água, catalisador, materiais de enchimento e outros aditivos químicos.

A densidade e a permeabilidade da lâmina de madeira influenciarão na qualidade final do compensado e na quantidade de adesivo que será aplicado entre as camadas do painel. Porém, isto dependerá do tipo de resina usada na formulação do adesivo, da espessura da lâmina e do grau de extensão. Os componentes utilizados no adesivo dependerão também do nível de qualidade requerida da chapa (BALDWIN, 1995).

## 2.5 MONTAGEM DO COMPENSADO E PRÉ-PRENSAMENTO

Na etapa de montagem do compensado as lâminas de madeira são cuidadosamente selecionadas por classe de qualidade, isto é, lâminas e retalhos de lâmina são destinados ao miolo e lâminas de melhor qualidade para a capa. Uma das classificações de qualidade dos painéis compensados é por sua superfície (BALDWIN, 1995).

O painel é formado com um número variado de camadas de lâmina torneadas de madeira que receberão o adesivo e serão colocadas entrelaçadas entre si (BALDWIN, 1995).

Nesse processo também é realizada uma pré-prensagem fria, que é a aplicação de pressão no compensado para melhorar a distribuição da cola entre as camadas do painel. Aqui acontece a transferência do adesivo de uma lâmina a outra, reduzindo o tempo de prensagem a quente (BALDWIN, 1995).

## 2.6 PRENSAGEM DOS PAINÉIS

Após a montagem, o painel de compensado é colocado em uma prensa quente com temperatura, pressão e tempo controlados. Essa etapa tem a função de aquecer o painel até o centro atingir a temperatura ideal para a cura do adesivo e para a transferência da umidade pelas bordas do painel (JANKOWSKY, 1980).

A pressão aplicada garante um contato mais abrangente e uma transferência do adesivo entre as camadas de lâminas mais uniforme, melhorando assim a difusão de calor a partir da capa até as camadas do miolo do painel. A temperatura ajustada na prensa vai depender do tipo de resina utilizada no adesivo e do teor de umidade do painel (IWAKIRI, 2005).

Iwakiri, 2005 afirma que as seguintes propriedades influenciam no tempo de prensagem: distância da superfície do painel até a linha de cola mais interna, catalisador, gramatura, grau de extensão, tempo de assemblagem, pressão aplicada, temperatura inicial da madeira, densidade, porosidade e teor de umidade da madeira.

## 2.7 ACABAMENTO, CLASSIFICAÇÃO E ARMAZENAMENTO

Os painéis de compensado saem quentes das prensas e seguem para o local de armazenamento para uma cura adicional da resina e para ficarem expostas a

temperatura e umidade ambiente (IWAKIRI, 2005) (BALDWIN, 1995).

Nessa etapa é realizado o esquadrejamento, que consiste em realizar cortes nas laterais para ajustar a largura e comprimento dos painéis de compensado e o lixamento para ajustar a espessura e a correção de imperfeições ambiente (IWAKIRI, 2005) (BALDWIN, 1995).

## 2.8 MOPI

MOPI é um *software* desenvolvido com a linguagem de programação *Python* que permite a medição do diâmetro de toras de madeira (Ver Figura 1).

Para o seu funcionamento há a necessidade da utilização de um sensor para captura de imagem e movimento, que nesse caso utiliza uma câmera de vídeo de um aparelho de celular. Durante a filmagem o sistema identifica a existência de uma tora e utilizando técnicas de processamento digital de imagens dinâmicas (termo usado para vídeos) realiza cálculos para obter o diâmetro das toras. Essa informação é de grande importância, pois alimentará o G-MOPI com dados que permitem realizar os cálculos de quantidade de matéria prima que cada tora produz. Estes dados são utilizados para obter informações gerenciais e de produtividade.

Para poder integrar o MOPI com o G-MOPI, os dados dos cálculos de diâmetro das toras são armazenados em um arquivo de texto plano do tipo “\*.txt”. Os valores de cada medição são separados por ponto e vírgula neste arquivo para facilitar a integração com o G-MOPI.

A integração do MOPI com o G-MOPI ocorre pela utilização de uma aplicação *web service*, também chamado de *API* de sistema. Esta *API* serve para copiar os dados coletados no MOPI e transferir para o G-MOPI. Na seção 5.3.3 ocorre a explicação mais detalhada de como a integração acontece entre os dois *softwares*.

Mesmo sendo *softwares* desenvolvidos separadamente, o MOPI é um módulo do G-MOPI.

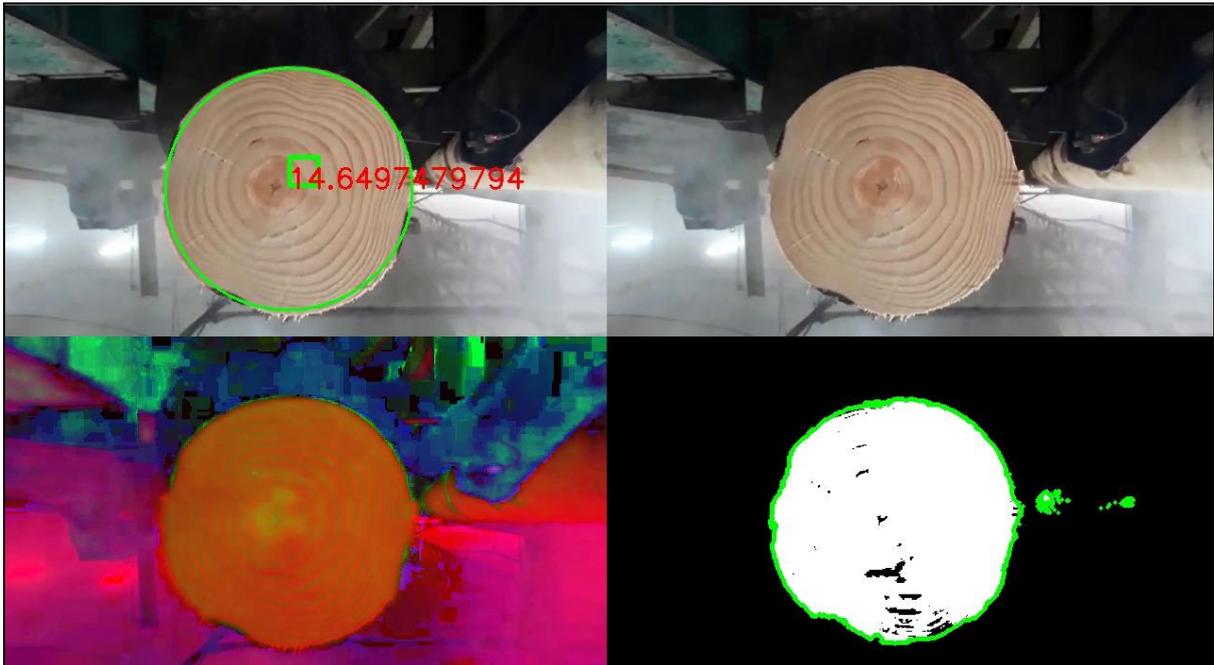


Figura 1: Leitura do diâmetro de toras feita pelo MOPI

### 3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Inicialmente, neste trabalho, foi feita uma análise e definição do escopo, para obter uma visão mais ampla do que precisa ser desenvolvido. Em seguida foi elaborado o Diagrama de Casos de Uso, e o Diagrama de Entidade e Relacionamento (DER).

Com os objetivos e escopo definidos, escolheu-se quais componentes de *software* seriam utilizados, como: a linguagem de programação, ambiente de implantação, *framework* de desenvolvimento, Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), ferramenta para implementação de *API* e demais tecnologias aplicáveis à implementação do G-MOPI. Foi realizada uma consulta em trabalhos relacionados, para compreender em termos de tecnologias quais têm sido utilizadas e se adequariam à realidade deste trabalho.

O controle e o acompanhamento do desenvolvimento do *software* foram realizados com reuniões semanais utilizando metodologia ágil de desenvolvimento de *software*.

#### 3.1 ATUAÇÃO NOS SETORES DA PRODUÇÃO

O *software* G-MOPI atua em três setores da produção, são eles:

1. **Setor de Laminação:** é realizada a medição das toras por meio do Módulo de Leitura do G-MOPI. O controle de produção que se dará através da contagem de quantas lâminas é produzido, a partir de uma tora e por fim o controle de estoque.
2. **Setor de secagem:** é realizado o controle de produtividade, por turnos e por equipamentos, para que possam ser gerados gráficos de acompanhamento para auxiliar a tomada de decisões com base nos dados da própria produção.
3. **Setor de colagem:** é realizado o controle do consumo de matéria prima e da produção por equipes.

A Figura 2 apresenta o escopo do G-MOPI que contém a abrangência da área de atuação do *software*. A empresa possui onze departamentos, contudo, o escopo do *software* se delimita às três áreas citadas.

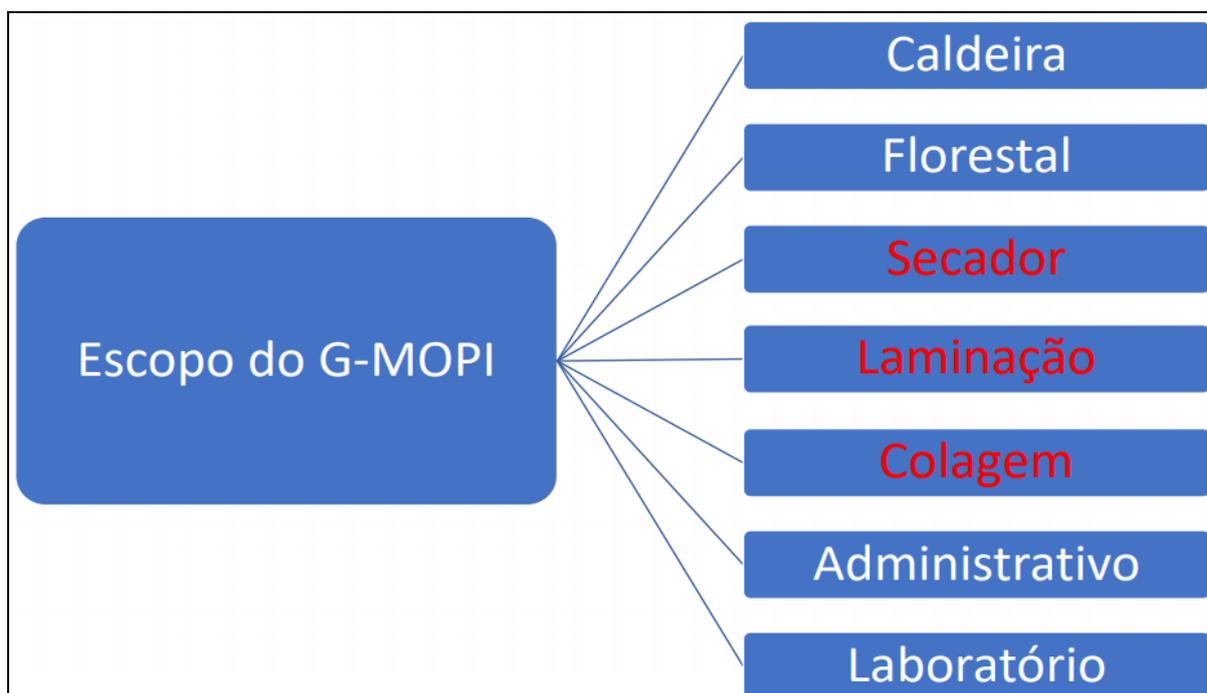


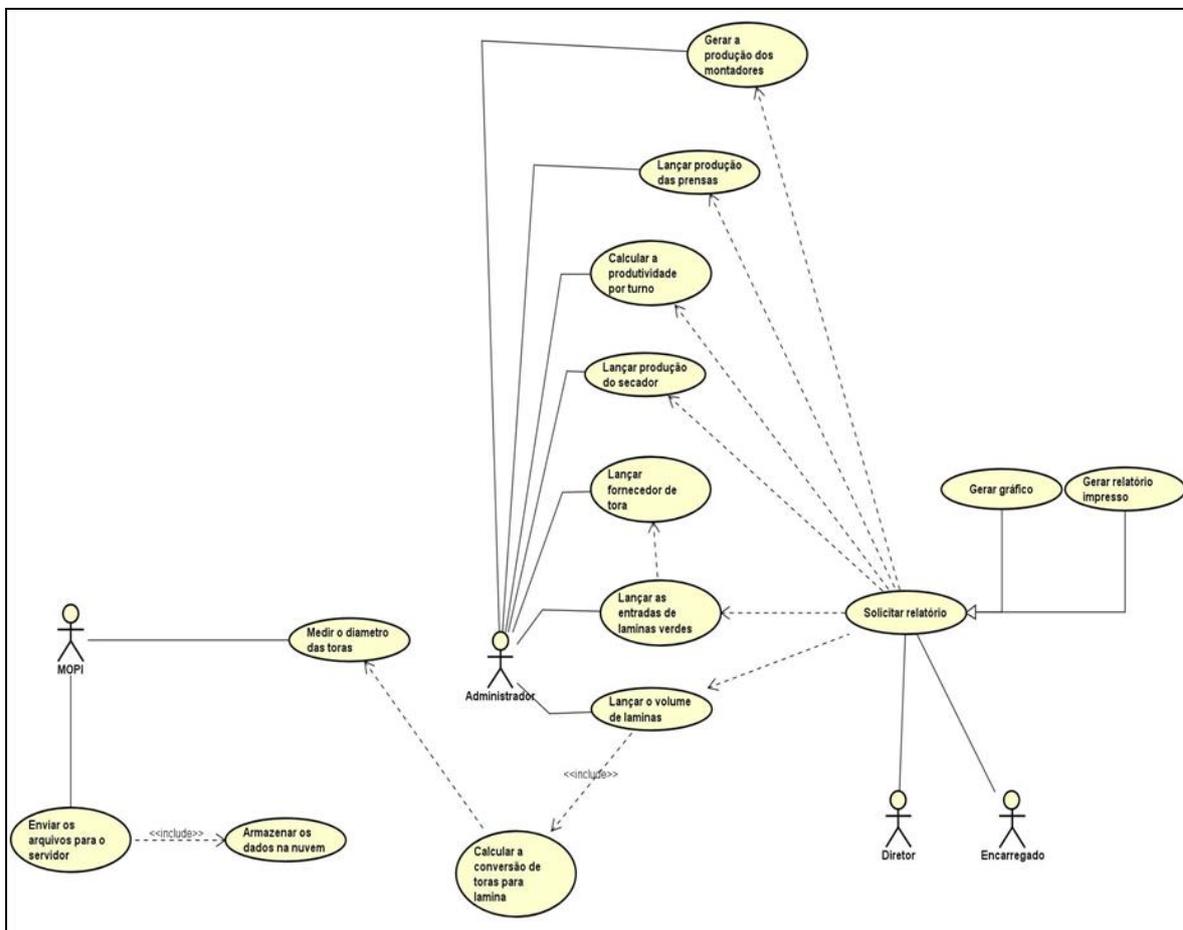
Figura 2: Escopo do G-MOPI

### 3.2 MODELAGEM

Segundo Guedes, 2009 o Diagrama de Casos de Uso é o diagrama mais geral e informal da *UML*. É utilizado normalmente nas fases de levantamento e análise de requisitos de um *software*, entretanto, pode ser consultado durante todo o

processo de modelagem, servindo de base para outros diagramas. Apresenta uma linguagem simples e de fácil compreensão para que os usuários possam ter uma ideia geral de como o sistema irá se comportar. Procura identificar os atores (usuários, outros sistemas ou até mesmo algum hardware especial) que utilizarão de alguma forma *software*, bem como as funcionalidades (usos) que o sistema disponibilizará aos atores.

A Figura 3 mostra o Diagrama de Casos de Uso para o G-MOPI. São quatro atores: o administrador, que fará todos os lançamentos do sistema, o diretor e encarregado que solicitam os relatórios e o ator MOPI responsável por medir e enviar ao sistema o diâmetro das toras.



**Figura 3:** Diagrama de Casos de Uso do G-MOPI

Outra modelagem realizada foi do relacionamento entre as tabelas do banco de dados utilizando o DER. Korth, Silberschatz e Sudarshan, 2012 dizem que um banco de dados “é uma coleção de dados inter-relacionados, representando informações sobre um domínio específico”. Na engenharia de *software*, os

diagramas são chamados de artefatos e estes mesmos artefatos compõem as visões do sistema (BEZERRA, 2015).

As principais entidades do diagrama são: “*equipamentos*” para secadores e tornos desfolhadores utilizados no processo de produção; “*producaodiariatorno*” com os atributos “*capas*” e “*retalhos*” para a quantidade de lâminas produzidas; “*producaodiariasecador*” com “*quantidade*” para o número de lâmina em metros cúbicos secas pelo equipamento.

A Figura 4 apresenta o Diagrama de Entidade e Relacionamentos (DER) do G-MOPI.

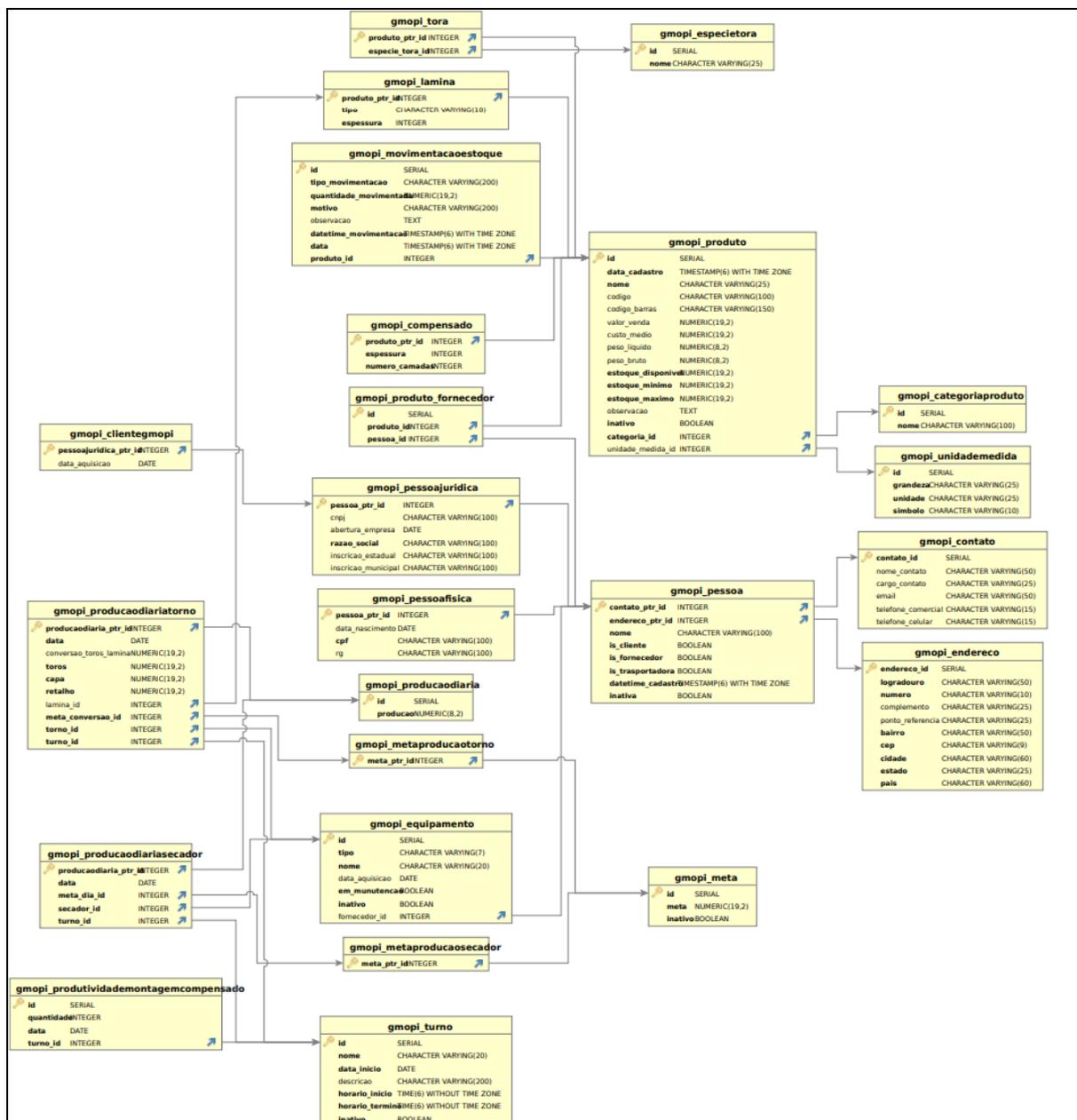


Figura 4: DER do G-MOPI

## 4 RESULTADOS

Diversas tecnologias foram empregadas para a implementação do G-MOPI, como forma de satisfazer os requisitos do *software*. Tais tecnologias envolvem desde a parte de desenvolvimento de telas quanto a parte do desenvolvimento das funções de processamento para atender aos requisitos do *software*. A solução final contém três diferentes aplicações, uma é um módulo de medição (G-MOPI), outra é a API de integração (*web service*) e a última o *software* de gestão em plataforma *web* (compatível com Internet).

### 4.1 CODIFICAÇÃO

O G-MOPI teve sua codificação realizada na linguagem de programação *Python*, com o *framework Django* na versão 3.1.3, que é uma ferramenta gratuita e de código aberto para o desenvolvimento rápido de aplicações seguras para a *web*.

### 4.2 CRUD

As funções básicas para manutenção de dados de funcionalidades foram desenvolvidas utilizando o “*Django formulários*”. As principais funcionalidades de cadastros são: produção dos secadores, produção dos tornos, montagem de compensado e desclassificação de compensado.

### 4.3 INTEGRAÇÃO DO MOPI COM O G-MOPI

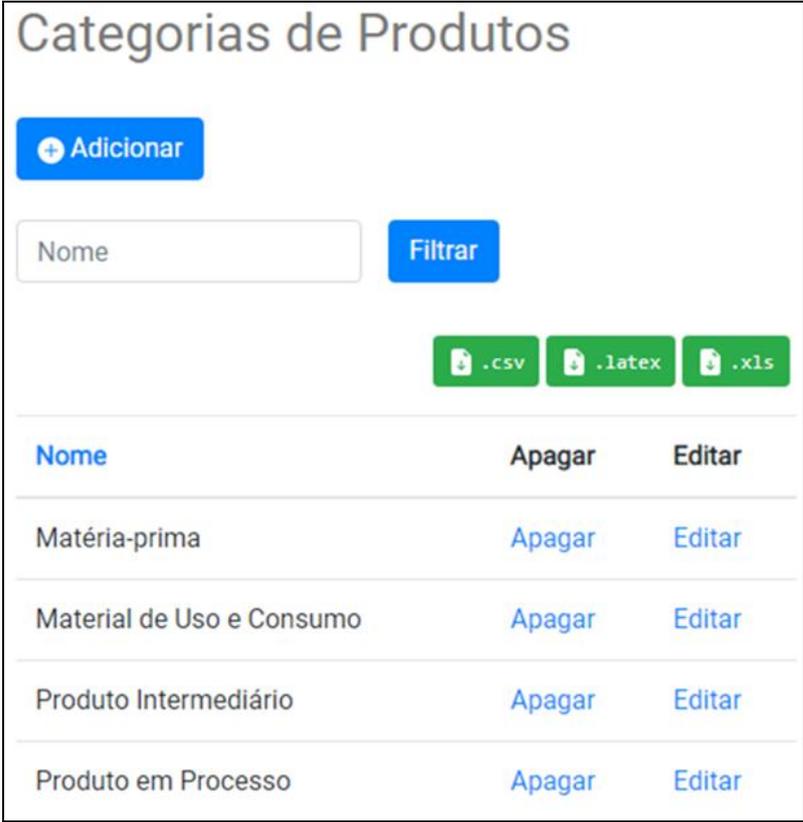
Para integrar o MOPI (módulo de captura do diâmetro das toras) com o G-MOPI foi desenvolvida uma *API RESTful* utilizando o “*Django REST Framework*”, que é uma biblioteca que disponibiliza funcionalidades flexíveis para implementar *REST APIs*.

A *API* foi implementada a partir do modelo “*MedidasToraMopi*” com os campos “*datetime\_cadastro*” que é atribuído automaticamente pelo campo “*diametro*”.

Uma aplicação desenvolvida na linguagem *Java* lê o arquivo “*leitura-Mopi.txt*” gerado pelo MOPI que contém os diâmetros das toras separados por ponto e vírgula; esses dados são transmitidos através da *API* que utiliza autenticação através de um *token* e insere os valores no banco de dados do G-MOPI.

### 4.4 TABELAS

As funcionalidades do G-MOPI que contêm tabelas para mostrar os dados cadastrados foram implementadas usando a “*Django Tables2*” como mostra a Figura 5, em que filtros podem ser aplica-os pelo usuário. Os dados apresentados podem ser exportados nos formatos “\*.csv”, “\*.latex” e “\*.xls”.



Nome	Apagar	Editar
Matéria-prima	Apagar	Editar
Material de Uso e Consumo	Apagar	Editar
Produto Intermediário	Apagar	Editar
Produto em Processo	Apagar	Editar

**Figura 5:** Tabela criada com Django Tables2

#### 4.5 RELATÓRIOS

Para a gerar os relatórios em formato “\*.pdf” como mostra a Figura 6, foi utilizado a biblioteca *Reportlab* para *Python*. Os principais relatórios são: produção dos secadores, produção dos tornos desfolhadores, conversão por turno, montagem de compensado e da desclassificação de compensados.

**PRODUÇÃO DIÁRIA DOS SECADORES**

<b>Data</b>	<b>Turno</b>	<b>Secador</b>	<b>Produção</b>
17/03/2021	Torno A	Indumec 1	34.50
17/03/2021	Torno A	Benecke 1	45.00
17/03/2021	Torno B	Indumec 1	36.20
17/03/2021	Torno B	Benecke 1	49.00
17/03/2021	Torno C	Indumec 1	36.10
17/03/2021	Torno C	Benecke 1	41.00

**PRODUÇÃO TOTAL: 241.80****Figura 6:** Relatório da produção diária dos secadores

#### 4.6 HOSPEDAGEM

Para a hospedagem foi criado um contêiner com o *Docker* que em seguida foi enviado para um repositório privado no *Docker Hub*. O sistema foi instalado utilizando o Serviço de Aplicativos da plataforma *Microsoft Azure* usando a imagem

enviada.

#### 4.7 BANCO DE DADOS

O banco de dados relacional do G-MOPI está na plataforma *Microsoft Azure* e usa o recurso de Servidor Banco de Dados do Azure para *PostgreSQL* na versão 11, configurado com 1 *vCore* e 5GB de armazenamento.

### 5 CONCLUSÃO

O G-MOPI é um *software* que será utilizado na gestão de empresas do ramo de laminadoras, para atuar nos diversos setores de produção da fábrica, computando estoques, realizando a medição do diâmetro das toras, calculando o aproveitamento e auxiliando para melhorar a produtividade.

A metodologia de desenvolvimento do G-MOPI se deu inicialmente na construção de toda a análise das necessidades (requisitos), com a delimitação do escopo e com a diagramação do sistema.

O desenvolvimento foi pautado para plataforma *web*, sendo assim, diversas tecnologias como *Python*, *Django*, *REST* e *PostgreSQL* foram utilizadas. Além de utilizar para instalação a plataforma *Microsoft Azure*. Conforme o esperado, o objetivo de construir uma aplicação utilizando as metodologias de desenvolvimento de *software* foi possível de ser atingida.

Após a hospedagem do *software*, o banco de dados foi populado com dados da laminadora para a realização de testes de diversas funcionalidades do sistema, como de cadastros, validação de cálculos, funcionamento do *web service*, emissão de relatórios, geração de gráficos, etc. O sistema possui por testes em produção na empresa Brasnile Industrial LTDA e mostrou-se efetivamente mais simples de utilizar que várias planilhas eletrônicas, com um menu de navegação organizado, filtros em tabelas, com cadastros que possuem campos com validação de entradas para evitar erros e com fácil controle de usuários, pois cada colaborador tinha seu usuário e senha e suas próprias permissões no sistema.

Ainda, como forma de tornar o G-MOPI comercial, precisam ser realizados testes *in loco*, treinamento de usuário, manutenções corretivas, e manutenções para adequação ao ambiente de produção.

Futuramente, pretendemos implementar a baixa automática de matérias-

primas em estoque que são utilizadas nas etapas de produção como capas e retalhos de lâmina e os insumos da formulação da cola usados na montagem dos compensados.

Contudo, é possível concluir dado ao resultado obtido com o desenvolvimento deste trabalho, que o G-MOPI é uma solução viável para auxiliar na gestão e no planejamento e controle da produção no setor de laminação de toras.

### **G- MOPI: MANAGEMENT, MEASUREMENT AND LOW COST PRODUCTION CONTROL FOR MANUFACTURING PROCESS OF LAMINATED TIMBER**

**Abstract:** Many industrial processes involve measuring objects on the production line and managing all of this information. An example is the measurement of the diameter of a log, the lamination process, drying, among others. In several industries, these controls are done manually, since the existing solutions for their automation have high costs. An example would be the measurement of the diameter of a log after removing the bark; this manual measurement implies errors and a consequent decrease in productivity and profits. The tool will be aimed precisely at measuring the diameter of logs and a G-MOPI management module to assist in the management of the production of plywood sheets and subsequent processing of data to generate managerial information through reports will consume the measurements obtained. The G-MOPI software was developed for web architecture, so it can be used over the internet.

**Keywords:** Management. Measurement. Production.

### **REFERÊNCIAS**

BEZERRA, Eduardo. **Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML**. 3ª ed. Editora Campus, 2015.

GUEDES, Gileanes TA. **UML 2 – Uma abordagem prática**. Novatec Editora, 2018.

IWAKIRI, S. **Painéis de madeira reconstituída**. Curitiba: FUPEF, 2005. 247 p.

JANKOWSKYI, P. **Variação da resistência à flexão estática do compensado de pinus caribaea var. hondurensis, em função da quantidade de extensor e do tempo de montagem**. Circular Técnica nº 124, IPEF Instituto de pesquisas e estudos florestais, 1980. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr124.pdf>. Acesso em: 08 set. 2020.

KORTH, H.F. e SILBERSCHATZ, A. e SUDARSHAN, S; **Sistema de Banco de Dados**, Editora Elsevier Campus, 6ª edição revisada, 2012.

MARRA, A. **A Technology of wood bonding principles in practice**. New York: Van Nostrand Reinhold. 1992. 453 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/aa/v41n1/a10v41n1.pdf>. Acesso em: 08 set. 2020.

MATTOS, René Luiz Grion; CHAGAS, Flávia Barros das; GONÇALVES, Roberta Mendes. **Painéis de madeira no Brasil: panorama e perspectivas**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 27, p. 121-156, mar. 2008. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2526>. Acesso em: 08 set. 2020.

UMAÑA, C.L.A.; BRITO, E. O. **Cozimento da madeira altera a qualidade das lâminas**. Revista da Madeira, ano 13, n. 78, 2004. Disponível em: [http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_materia.php?num=485&subject=L%E2minas&title=Cozimento%20da%20madeira%20altera%20qualidade%20das%20%E2minas](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=485&subject=L%E2minas&title=Cozimento%20da%20madeira%20altera%20qualidade%20das%20%E2minas). Acesso em: 08 set. 2020.