

Uma Proposta de Ferramentas Computacionais de Gestão da Produção para Indústria Moveleira

Mirian Balan (UDESC) mi.balan@gmail.com

Rafael Klotz (UDESC) rafa_klotz@yahoo.com.br

Jefferson Artur dos Santos (UDESC) jefferart@yahoo.com.br

Luiz Antônio Pereira Neves (UDESC) lapneves@gmail.com

Chidambaram Chidambaram (UDESC) chidam@sbs.udesc.br

Resumo: Este artigo apresenta uma Proposta de Ferramentas Computacionais de Gestão da Produção para Indústria Moveleira para o controle de produção da máquina finger-joint e da máquina moldureira enfatizando a produção mais limpa e, a catalogação das máquinas e treinamento sobre a segurança do trabalho conforme a Lei do Nexo Epidemiológico da Previdência Social, os quais se restringem a uma indústria de móveis de São Bento do Sul, do Alto Vale do Rio Negro em Santa Catarina. Os aplicativos foram desenvolvidos utilizando ferramentas como linguagem Java, PHP, UML, Javascript e Banco de dados MySQL. O projeto foi desenvolvido na abordagem empírica, usando um procedimento observacional de estudo de caso a qual adota uma metodologia em cinco etapas de desenvolvimento. Esta metodologia adotada tem como objetivo criar aplicativos dos processos produtivos permitindo gerar dados sobre matéria-prima desperdiçada na produção. É bom ressaltar que essas atividades foram desenvolvidas pelos acadêmicos do curso de Tecnologia em Sistemas de Informação da UDESC, com supervisão dos docentes e dos profissionais do setor produtivo, com intuito de interagir diretamente com a indústria, aplicando os seus conhecimentos para obter resultados práticos. Os resultados obtidos obtiveram um grau de 70% de aceitação e satisfação na usabilidade dos aplicativos propostos.

Palavras-chave: Indústria Moveleira; Desenvolvimento de Aplicações; Segurança do Trabalho; Processo Produtivo; Aplicação Web.

1. Introdução

A presente pesquisa tem como objetivo apresentar uma proposta de ferramentas computacionais para indústria moveleira. Esta aplicação se restringe a uma indústria de móveis de São Bento do Sul, da região do Alto Vale do Rio Negro em Santa Catarina.

No mundo atual todas as áreas de atuação necessitam obrigatoriamente de um apoio para agilizar a informação, e para isso precisam de um sistema de informação. Nas empresas, seja de qualquer ramo, utilizar aplicativos para o auxílio no controle da produção agiliza e aumenta a credibilidade do resultado de produtividade.

A implementação da produção mais limpa tem como objetivo reduzir emissões atmosféricas, resíduos sólidos e efluentes, cumprir as normas ambientais para gerar competitividade no mercado global, baixar os custos fixos e variáveis, melhorar o bem estar do funcionário, para aumentar a produtividade e a qualidade. Para isso, as empresas necessitam de dados e informações sobre seus processos produtivos. Não há como conseguí-los, sem uso efetivo da tecnologia da informação. Porém, pequenas empresas não possuem capacidade financeira e nem conhecimento para adquirir e utilizar um sistema integrado que existe no mercado. Portanto, o desenvolvimento de aplicações específicas de baixo custo para atender essa necessidade se torna essencial para pequenas empresas.

O desenvolvimento de aplicativos com ênfase na produção mais limpa e segurança do trabalho é indispensável, pois nos dias atuais saber reaproveitar a matéria-prima, evitar o desperdício e reduzir acidentes do trabalho fazem aumentar a produtividade e a rentabilidade das empresas.

De acordo com a NBR ISO 14001 (SEBRAE, 2008), para implementação e operação da política ambiental, são necessárias informações sobre as necessidades dos recursos humanos (como treinamento, competências, nível de experiência, habilidades, conscientização, conhecimento), aspectos e impactos ambientais associados às operações, informações sobre recursos financeiros, critérios operacionais, procedimentos, informações com relação a documentos (como declaração de política, objetivos e metas, normas internas e externas, procedimentos, aspectos ambientais entre outros) e informações com relação a situações de emergência, potenciais acidentes, ações para minimizar o dano ambiental, bem como lista de órgãos de atendimento e rotas de evacuação (DIONYSIO, 2007). Evidentemente para adequar essas normas, é extremamente importante o uso de aplicações voltadas à área de Segurança do Trabalho que está sendo mais realçados nas empresas, devido à conscientização na redução de acidentes.

A Tecnologia da Informação atualmente está possibilitando novas alternativas de estratégias de negócios e novas possibilidades para as empresas ampliarem suas atividades. Tecnologia da Informação abrange mais do que sistemas de informação, processamento de dados, informática ou conjunto de hardware e de software, envolvendo também os setores mais importantes da empresa como aspectos humanos, administrativos e organizacionais tendo como principal papel fornecer dados, informações e conhecimento. Para Robbins (2000), atualmente as organizações precisam reagir (e de preferência, se antecipar às mudanças para se beneficiar delas – OBS: autores) de modo rápido as ameaças e as oportunidades que surgem no meio empresarial cada vez mais competitivo e mutável. E a boa informação deve ser passada corretamente, a pessoa certa, em tempo hábil, flexível, confiável e relevante.

Portanto, esta pesquisa adota uma abordagem empírica, usando um procedimento observacional através de um estudo de caso de uma Indústria de Móveis de São Bento do Sul. Deste estudo de caso, é analisado os procedimentos de produção de painéis a fim de extrair os quesitos necessários para a construção da ferramenta computacional de gestão, análise de produção e treinamento. Nesta forma, a metodologia aplicada consiste em cinco etapas as quais estão descritas na seção 3.

Este artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2 é apresentado os conceitos inerentes da pesquisa, na seção 3 é ilustrada a metodologia aplicada e na seção 4; análise e discussão dos resultados. Por fim, na seção 5 tem-se a conclusão da pesquisa.

2. Conceitos e Fundamentação Teórica

2.1 Modelagem de Sistemas

O desenvolvimento de software é composto de uma metodologia completa, constituída de uma abordagem organizada para atingir um objetivo, por meio de passos preestabelecidos (REZENDE, 2005). Existem três processos principais durante a fase de desenvolvimento do software: requisitos, projeto e implementação (PETERS, 2001).

A análise de problema é também conhecida como análise de requisitos que define o espaço de um produto de software, e o contexto para possíveis soluções de software para um problema (PRESSMAN, 1995). A análise de requisitos de software pode ser dividida em cinco áreas que são as seguintes: reconhecimento do problema, avaliação e síntese,

modelagem, especificação e revisão (PETERS, 2001). Estas etapas estão inseridas na metodologia proposta desta pesquisa.

A UML disponibiliza diversos diagramas, permitindo representar diferentes partes do modelo de um sistema (MELO, 2004). A construção do modelo de Casos de Uso corresponde a uma das fases iniciais de um projeto de software, pois envolve a determinação dos usos que o sistema terá, ou seja, do que ele deverá fornecer como serviços e para que tipo de aplicações o sistema será empregado. Os modelos de Casos de Uso são descritos através de Diagramas de Casos de Uso na UML, para mostrar as interações entre os casos de uso e os atores, ou seja, os requisitos do sistema sob o ponto de vista do usuário (BOGGS, 2002).

2.2 Panorama do Pólo Moveleiro do Alto Vale do Rio Negro

A indústria moveleira de Santa Catarina está concentrada, principalmente, no Alto Vale do Rio Negro, mais especificamente nos municípios de São Bento do Sul, Rio Negrinho e Campo Alegre. O *cluster* moveleiro da região do Alto Vale do Rio Negro é um sistema industrial localizado consolidado, com uma grande quantidade de empresas na área de madeira e móveis com forte vocação para exportação.

Segundo estudos dos Sindicatos das Indústrias Moveleiras – SIDUSMOBIL, são 450 indústrias nesse pólo, que empregam 12.700 trabalhadores. Em 2006 o setor madeira-móveis alcançou um faturamento de R\$ 878 milhões, representando 33% do movimento econômico consolidado da região (ABIMÓVEL, 2007).

Considerando-se a magnitude da indústria de móveis localizada em São Bento do Sul é verificado que, especificamente no município de São Bento do Sul, localizam-se 210 empresas produtoras de móveis que geram em 7.472 empregos, representando aproximadamente 44,2% do total de exportações de móveis do estado de Santa Catarina (ABIMÓVEL, 2007).

2.3 Nexo Técnico Epidemiológico da Previdência

Desde 1 de abril de 2007 está em vigor o nexos técnico epidemiológico que representa um método que a Previdência Social instituiu por meio da lei 11430 de 26 de dezembro de 2006, regulamentada pelo Decreto 6042 de 12 de fevereiro de 2007 e inserida na instrução normativa do INSS 16 de 27 de março de 2007 (IN 16), para facilitar a caracterização das doenças relacionadas ao trabalho, na concessão de benefícios aos segurados da previdência, e é aplicado em qualquer empresa quando suas máquinas apresentem riscos aos funcionários (APRIORI, 2008).

Para a lei ser implantada dentro das empresas o governo repassa como incentivo à redução de até 50% na alíquota do Seguro de Acidente de Trabalho (SAT), para o empresário investir em prevenção, saúde, segurança e treinamento de seus funcionários em relação aos riscos de seu ramo. Com melhores condições de trabalho, reduz a incidência de doenças e acidentes de trabalho dentro da empresa. Isso permite que a Previdência Social não gaste muito dos seus recursos com a situação de acidentes de trabalho. Os acidentes e incidências de doenças de trabalho dentro da empresa são medidos pelo Fator Acidentário de Prevenção (FAP). De acordo com esse fator, se a empresa reduzi-lo, receberá o desconto no SAT; caso contrário se essa incidência subir a empresa poderá ter um aumento de até 100% no SAT (APRIORI, 2008).

Conforme a nova lei, a implantação do nexos exige um investimento por parte da empresa primeiramente em prevenção e treinamento. Isso poderá diminuir o FAP e consequentemente a empresa poderá economizar seus recursos, por ter uma redução na

alíquota SAT. Diante do exposto, portanto o desenvolvimento de uma aplicação Web utilizando as ferramentas da tecnologia da informação proporcionará uma inovação à empresa e poderá trazer também muitas facilidades na aprendizagem dos funcionários durante o treinamento.

3. Metodologia Aplicada

A metodologia usada nesta pesquisa consiste em 5 (cinco) etapas de acordo com o paradigma desenvolvimento de software proposto por (PETERS, 2001), como mostra a Figura 1. As etapas são:

- Levantamento das Informações de um estudo de caso;
- Concepção dos quesitos necessários do sistema;
- Definição de especificação da Modelagem de Dados;
- Implementação do Modelo Proposto;
- Testes de Validação e Implantação dos Aplicativos Propostos.

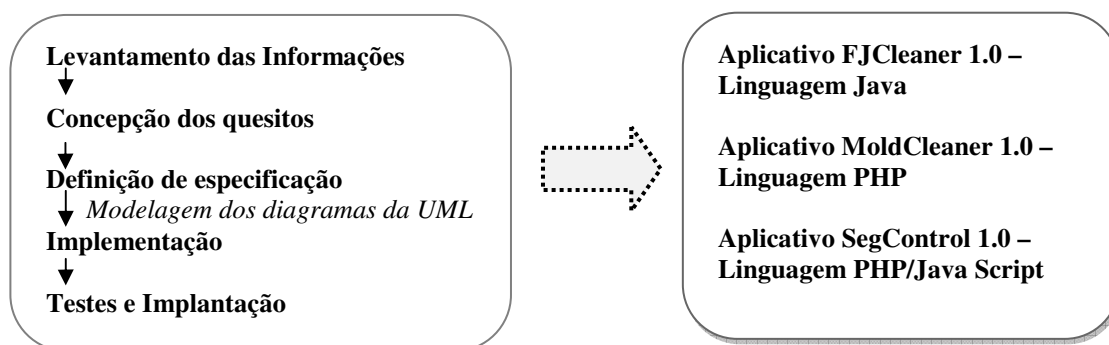


Figura 1 - Metodologia aplicada da pesquisa.

Nas seções a seguir, são descritas cada etapa da metodologia proposta.

3.1 Levantamento de Informações do Estudo de Caso

O estudo de caso é uma Indústria de Móveis que atua principalmente na área de produção de painéis de tamanhos variados, conforme o pedido do cliente. Os tocos e as ripas são a matéria-prima utilizada na produção de painéis que, muitas vezes, são fornecidos pelos seus próprios clientes.

Os tocos de madeira passam por diversos processos até se tornar um painel. Eles passam primeiro por um processo de formação das ripas chamado “*Finger-Joint*”. Essas ripas posteriormente servem para produzir painéis ou, às vezes, as ripas prontas armazenadas no estoque são utilizadas diretamente na linha de produção.

Para a realização de todos os processos, são utilizadas oito máquinas. Abaixo a relação de oito máquinas utilizadas no processo produtivo da empresa: “*Finger-Joint*”, Moldureira, Destopadeira, Serra circular, Cepilhadeira, Lixadeira, Prensa de alta frequência e Empilhadeira.

As aplicações FJCleaner 1.0 e MoldCleaner 1.0 foram desenvolvidas estudando a entrada e a saída da matéria-prima nas máquinas de “*finger-joint*” e moldureira à pedido da empresa, conforme mostrada na Figura 2 de fluxograma de processos da indústria. Essas duas máquinas exercem um papel importante na produção de painéis, ao contrário de outras que

apenas auxiliam no seu acabamento. Na Figura 2 são apresentados os passos necessários para a produção dos painéis, desde a entrada até a saída da matéria-prima.

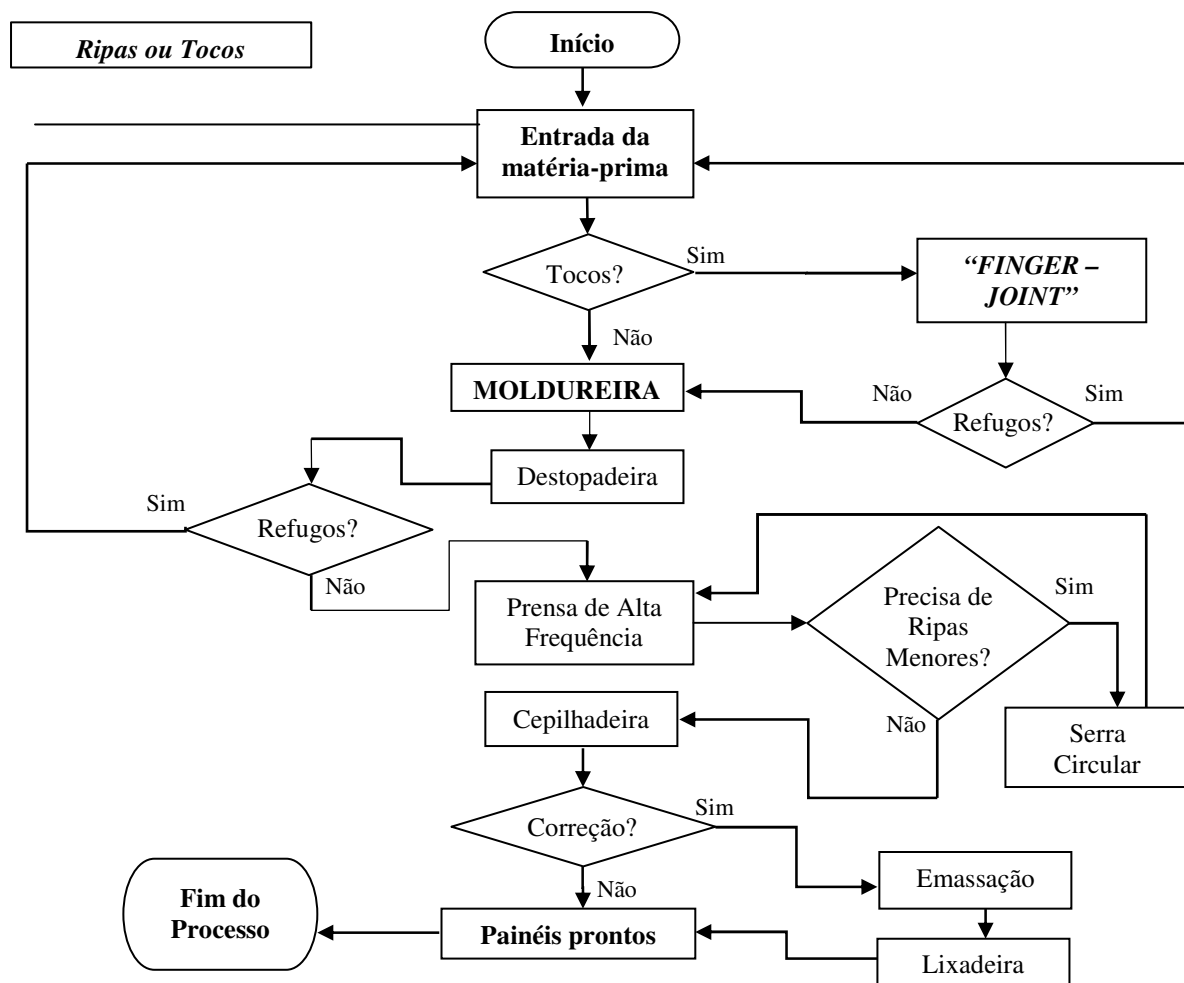


Figura 2 - Fluxograma dos processos produtivos.

No processo de *“finger-joint”* que produz ripas utilizando tocos de madeira, a máquina tem a função de cortar as pontas desses tocos, deixando-os em forma de dedos, fazendo assim a junção destes através do processo de colagem, formando as ripas. Depois deste processo de *“finger-joint”*, as ripas serão cortadas na medida certa com o auxílio da máquina de moldureira ajustando a superfície e as laterais. A moldureira é conhecida como S4S por arrumar quatro superfícies. As ripas que passam por esta máquina podem ser: brutas de *“finger”* (ripas com *“finger”*) ou Sólidas (ripas sem *“finger”*). Possui também um pré-endereçador, que tem a função de moldurar as ripas tortas.

No setor de produção, os funcionários trabalham com anotações feitas em fichas de controle, a partir daí, estas informações são inseridas em uma planilha de Excel construída especialmente para controle da produção. Esse modelo não permitiu que a indústria gerasse relatórios de modo eficiente e fácil sobre produtos acabados em relação aos seus clientes, matéria prima desperdiçada e produtividade.

Quanto ao treinamento de funcionários, basicamente, era passado em uma folha de papel contendo todas as normas de segurança, todos os equipamentos de proteção individual (E.P.I) para a utilização na estação do trabalho e todos os riscos que cada máquina

proporciona ao manuseá-la. Não havendo registros sobre treinamento, dados sobre as máquinas e acidentes ocorridos na empresa.

As informações necessárias para o desenvolvimento destes aplicativos foram buscadas no ambiente de produção da empresa através de visitas, reuniões, entrevistas, telefonemas e e-mails visando conhecer totalmente o processo produtivo, desde a entrada da matéria-prima (tocos de madeira) até a saída (painéis prontos).

A coleta de dados foi realizada cuidadosamente para desenvolver os aplicativos adequados para cada processo e, durante o levantamento das informações, foram abordados os principais problemas oriundos da produção e da própria segurança do trabalho existentes na empresa. Os dados coletados foram devidamente registrados e documentados após uma análise prévia e avaliação por parte da empresa.

3.2 Concepção dos Quesitos necessários do Sistema

O controle das entradas e saídas de materiais da empresa é feito através de planilhas do Excel, nas quais todos os dados são preenchidos diariamente. Utilizando essas planilhas, a empresa controla toda a sua produção. O balanço da produção é feito toda semana, dependendo da ocasião, este é feito todos os dias. As anotações são feitas pelos próprios colaboradores ocorrendo através de marcações em fichas de controle disponibilizadas em cada máquina com os seus principais atributos.

3.2.1 Identificação dos Problemas e Necessidades da Empresa

Durante o levantamento das informações foi constatado alguns problemas que estavam contribuindo para o atraso do relatório diário de produção. Esses problemas se originam de diversas formas:

- a) Através da coleta de entrada de dados que eram feitas por meio de notas fiscais entregues juntamente com a matéria-prima;
- b) Com as informações de saída das ripas processadas anotadas em fichas de controle e com a inserção dos dados, registradas nas fichas de controle, introduzidas ao final de cada dia em uma planilha de Excel.

Com os problemas identificados foi notado que a empresa necessitava de um controle mais assíduo da produção. O atual modelo não atendia às necessidades reais da indústria. Portanto, foi estabelecido os principais requisitos de informação para poder posteriormente implementar o sistema:

- a) Controlar a entrada e saída de dados da matéria-prima, podendo desta forma emitir uma listagem da quantidade de produção efetuada para cada cliente;
- b) Controlar diariamente as horas que a máquina de “*finger*” permaneceu parada;
- c) Controlar a quantidade de caixas de tocos que entra no processo “*finger-joint*” com a possibilidade de calcular o total de ripas produzidas, a quantidade de ripas produzidas por metro cúbico (m³), a quantidade de peças sem pontas quebradas e a quantidade de peças refugas.

Considerando os princípios da Produção mais Limpa (CNTL, 2003), foi constatado que no processo da máquina moldureira a falta do controle do desperdício e aproveitamento da madeira. Assim sendo, a solução proposta estabelece os principais requisitos de informação para que se possa em seguida desenvolver o aplicativo: controlar a entrada e saída das informações para emissão do relatório diário (via eletrônico com opção para impressão)

contendo a média de aproveitamento e desperdício da matéria-prima bem como, a produção total.

3.3 Definição da Especificação da Modelagem de Dados

Os diagramas da UML (*Unified Modeling Language* – Linguagem de Modelagem Unificada) foram desenvolvidos com o uso de ferramentas de modelagem visual. Através destas ferramentas e dos dados levantados, modelou-se o processo produtivo da máquina de “*finger-joint*”, e o da máquina Moldureira juntamente com a modelagem do aplicativo sobre treinamento e catalogação de máquinas. Com a modelagem pronta, desenvolveu-se um aplicativo para o processo “*finger-joint*” em linguagem Java, um aplicativo para o processo Moldureira e outro aplicativo sobre catalogação de máquinas, mas estes utilizando a linguagem PHP.

Como parte da modelagem, diversos tipos de diagramas foram elaborados. Os casos de uso mostram a visão de como o sistema irá se comportar perante os seus usuários finais. De acordo com a modelagem inicial feita sobre o processo produtivo da máquina “*finger-joint*”, o aplicativo deste processo tem várias interações entre atores e o sistema, conforme mostrada na Figura 3. Essas interações incluem principalmente o cadastro de produtos que entram no processo da máquina “*finger-joint*” e a emissão dos relatórios gerenciais (eletrônicos com opção de impressão).

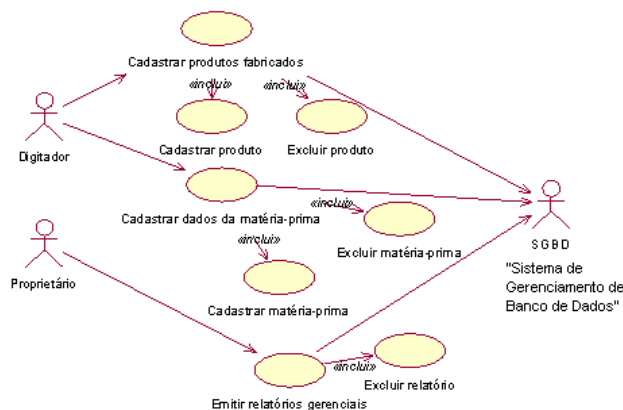


Figura 3 - Casos de uso do aplicativo FJCleaner 1.0.

Conforme ilustra a Figura 4, o caso de uso do processo produtivo da máquina Moldureira, tem cadastro de dados de entrada e de saída, exclusão de processos e emissão de relatório mostrando o aproveitamento e o desperdício da matéria-prima.

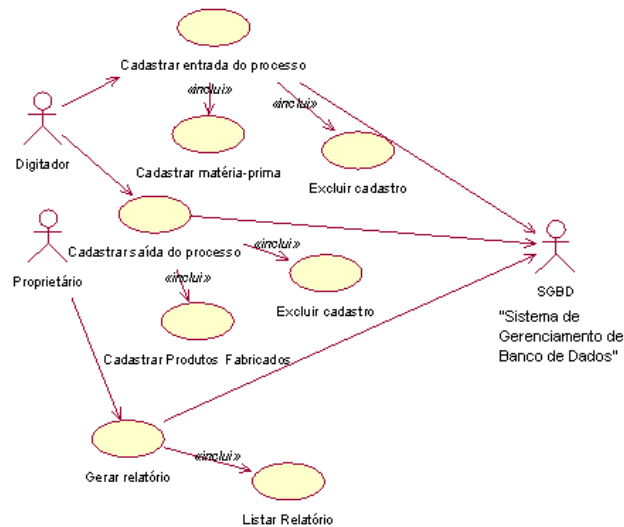


Figura 4 - Casos de uso do aplicativo MoldCleaner 1.0.

No caso do aplicativo de catalogação das máquinas e treinamento tem apenas um usuário que interage com o sistema para gerenciar os dados sobre acidentes mostrados pelo Figura 5.

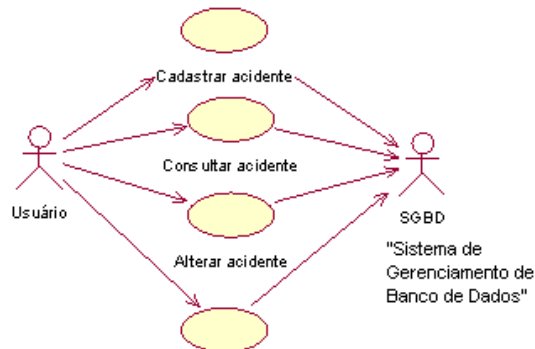


Figura 5 - Casos de uso do aplicativo SegControl 1.0.

3.4 Implementação do Modelo Proposto

3.4.1 Aplicativo “FJCleaner 1.0”

O desenvolvimento do aplicativo *FJCleaner 1.0* foi utilizando a linguagem Java, e tem o objetivo de controlar a entrada de matéria-prima “tocos” e a saída “ripas” para gerar um relatório final da máquina finger-joint que a empresa precisa. Este relatório registra informações necessárias para ter um controle do aproveitamento e do desperdício da madeira, através da quantidade de refugos, e de outros produtos que fazem parte da produção dos painéis como a quantidade de cola utilizada. Os dados inseridos no aplicativo são armazenados em um banco de dados MySQL.

Através do relatório gerado a partir de uma data cadastrada, como mostra a Figura 6, a empresa obtém a quantidade de metro cúbico de tocos e a quantidade de metros lineares que passaram pelo processo finger-joint de ambas as qualidades (tipo A e C), a quantidade de cola

medida em Kg/m³ (quilograma por metro cúbico) utilizada no procedimento do finger-joint, a quantidade de refugos em metro cúbico (m³) e o total de horas trabalhadas pela máquina.

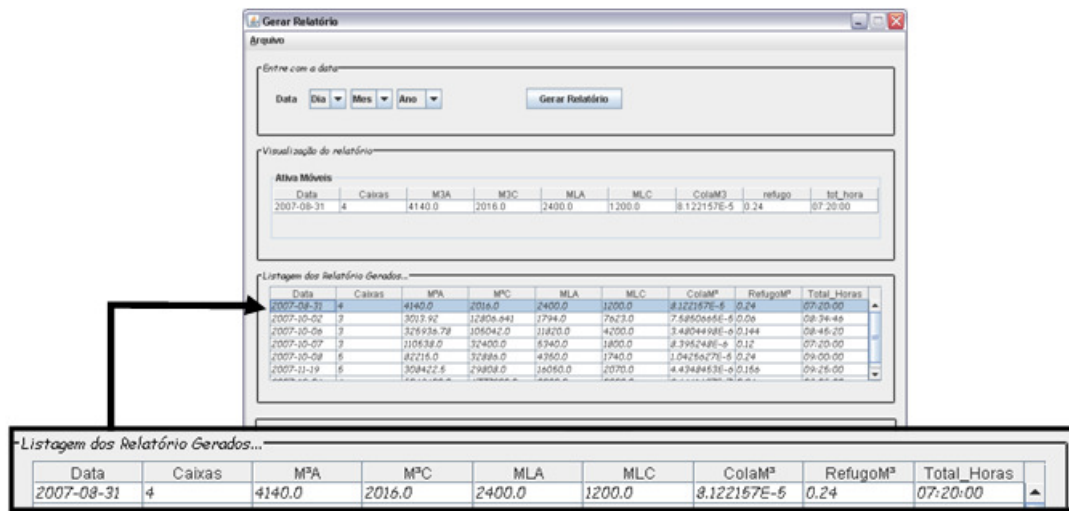


Figura 6 - Relatório gerado pelo aplicativo “FJCleaner 1.0”.

3.4.2 Aplicativo “MoldCleaner 1.0”

A implementação do aplicativo *MoldCleaner 1.0* foi desenvolvida em linguagem PHP, tendo como objetivo principal controlar todo o processo da máquina moldureira, desde a entrada até a saída da matéria-prima, produzindo dados que a empresa necessita. Diante das preocupações relacionadas à sustentabilidade (JACOBI, 2003), a indústria tomou iniciativa em desenvolver este aplicativo com objetivo de contribuir com a Produção mais Limpa (P+L), principalmente, na geração de um relatório diário conforme a Figura 7. Os dados introduzidos no aplicativo são armazenados em um banco de dados MySQL.

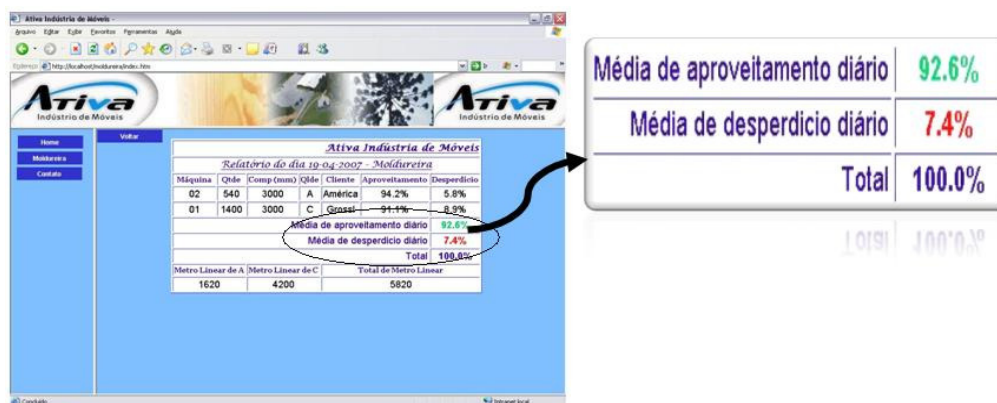


Figura 7 – Relatório gerado pelo aplicativo “MoldCleaner 1.0”.

Este relatório mostra a média de desperdício e de aproveitamento diário da matéria-prima “ripas” e os metros lineares de ripas de qualidade A e C. Esses dados auxiliam a indústria a tomar decisões necessárias no setor produtivo para melhorar o aproveitamento da madeira.

3.4.3 Aplicativo “SegControl 1.0”

A finalidade do aplicativo *SegControl 1.0* é a catalogação das máquinas existente no setor de produção da empresa, trazendo informações importantes para a diretoria e outros interessados. Permite ainda, uma melhor compreensão do funcionamento das máquinas, dando um enfoque maior na questão de segurança do maquinário implicando possivelmente na redução de acidentes e custos correspondentes.

Utilizando os dados levantados e os diagramas de modelagem, desenvolveram-se as interfaces de aplicação contendo especificações de normas de segurança e proibições e de Equipamento de Proteção Individual (E.P.I) necessário para a utilização do maquinário. A Figura 8 mostra a página de normas de segurança da máquina moldureira. Estas informações servirão como base para o treinamento dos funcionários e ao mesmo tempo, para que eles estejam cientes dos cuidados que devem tomar na hora de exercer suas atividades na estação do trabalho junto às máquinas permitindo como consequência a redução de custos variáveis e aumento da rentabilidade. Como a segurança do trabalho e a relação de acidentes são essenciais à empresa, criou-se uma página para gerenciar todos os acidentes que podem acontecer no dia-a-dia. Os acidentes registrados são cadastros e enviados para o banco de dados MySQL onde são armazenados para futuras consultas.

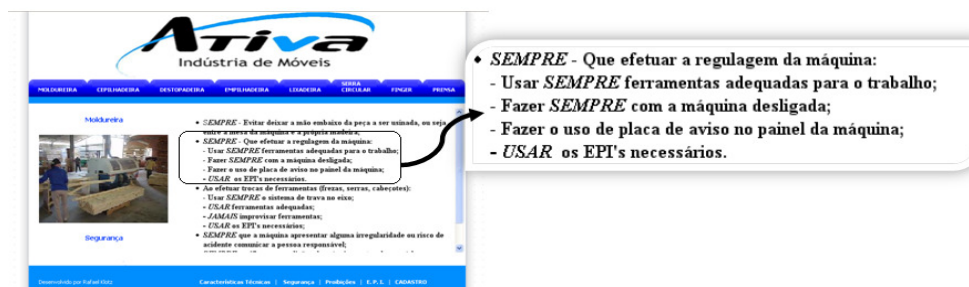


Figura 8 - Normas de segurança gerado pelo aplicativo “SegControl 1.0”.

3.5 Testes de Validação e Implantação dos Aplicativos Propostos

Os testes são de extrema importância em um desenvolvimento de uma ferramenta (PRESSMAN, 1995). Para os aplicativos desenvolvidos foram feitos os seguintes testes: de implementação e de validação de usuários. No teste de implementação foram feitos testes de análise comparadas com os dados do Excel e os processos identificados anteriormente, para que os dados que serão inseridos sejam coerentes com tipo especificado no banco de dados. Já para o teste de validação dos usuários foi feita uma modificação nas telas, adaptando-o e ajustando-o conforme a necessidade do cliente. Estes testes efetuados garantem a qualidade dos aplicativos com mais qualidade, seguindo o conceito da ferramenta da qualidade Zero Defeito, que tem a filosofia de fazer certo desde a primeira vez (CROSBY, 1999). Todos os aplicativos desenvolvidos foram implantados na indústria. Os aplicativos foram instalados em apenas um computador como modo experimental para que se adaptem com estas novas ferramentas de Gestão de Produção e Segurança do Trabalho, expandindo-os futuramente para os demais setores da empresa. Desta forma, foi oferecido um treinamento de utilização dos aplicativos. Neste treinamento foi mostrado os passos necessários de execução dos aplicativos para que se possam operá-los de modo correto.

A garantia de software é uma atividade fundamental para qualquer atividade que gere produtos que são usados por outros (PRESSMAN, 1995). Pressman propôs uma caracterização útil dos fatores que afetam a qualidade de software. Esses fatores fiscalizam três aspectos importantes de um software: suas características operacionais, sua manutenibilidade de mudanças e sua adaptabilidade a novos ambientes (PRESSMAN, 1995).

4. Análise e Discussão dos Resultados

Conforme visto na seção anterior, foram desenvolvidos três aplicativos de Gestão da Produção e Treinamento que são: o “*FJCleaner 1.0*”, o “*MoldCleaner 1.0*” e o “*SegControl 1.0*”. O FJCleaner 1.0 faz o controle de produção da máquina finger-joint desde a entrada de “tocos” até a saída de “ripas”. Já o MoldCleaner 1.0 calcula a média de desperdício e aproveitamento da matéria-prima “ripas” da máquina moldureira. Enquanto que o SegControl 1.0 apresenta informações importantes sobre as Máquinas dando ênfase na questão de segurança voltada ao treinamento dos funcionários, permitindo o gerenciamento de dados sobre os acidentes ocorridos na empresa, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Comparações do aplicativos desenvolvidos.

	FJCLEANER 1.0	MOLDCLEANER 1.0	SEGCONTROL 1.0
Usuários (Tipo)	Digitador e Gerente do Processo	Digitador e Gerente do Processo	Digitador, Funcionários e Gerente do Processo
Objetivos	Gestão da Produção de ripas utilizando tocos como entrada na máquina “ <i>Finger-Joint</i> ”.	Gestão de Produção de ripas na máquina Moldureira.	Catologação de dados sobre as máquinas e Treinamento sobre Segurança do Trabalho.
Resultados	Relatório diário dos metros lineares e cúbicos de ripas de qualidade A e C, a quantidade de cola utilizada em Kg/m ³ , a quantidade de refugos em m ³ e o total de horas trabalhadas na máquina.	Média de aproveitamento e desperdício de ripas, metros lineares de qualidade A e C.	Páginas Web contendo imagens de máquinas e suas características técnicas, normas de segurança e proibições e Equipamento de Proteção Individual (E.P.I), permite o gerenciamento de acidentes ocorridos nas máquinas.

Para ilustrar a facilidade de itens com o usuário, o Diagrama hierárquico de Telas ilustrado na Figura 9, do exemplo do MoldCleaner 1.0, tem-se a fácil navegabilidade pelo usuário devido a concepção de no máximo 3 níveis hierárquicos da interface do sistema e também, a facilidade de navegação através dos botões inseridos no lado esquerdo do sistema. Estas concepções têm a facilidade de induzir o usuário a navegar em qualquer nível sem perder sua navegabilidade. Isto justifica que o sistema tem uma boa interface humano-máquina. O mesmo pode ser observado nos demais aplicativos.



Figura 9 - Diagrama de níveis hierárquicos do aplicativo “MoldCleaner 1.0”

Com as definições de Presmann (1995), a fim de testar a qualidade dos aplicativos visto no capítulo anterior, foi aplicado na empresa um questionário de avaliação junto ao proprietário, o supervisor e dois funcionários responsáveis pelo cadastro dos dados da produção. Esse questionário aborda os seguintes fatores de garantia de qualidade: corretude, confiabilidade, eficiência, integridade, usabilidade, manutenibilidade, flexibilidade. Os resultados mostram que a usabilidade e a safistação dos aplicativos atende inteiramente à 70% dos usuários entrevistados. Como ilustra a tabela 2, a taxa adquirida de 10% de não usabilidade foi devido as respostas dadas pelos entrevistados que nao possuíam acesso total do sistema. De modo geral, os resultados obtidos junto à empresa comprovam um bom grau de aceitação e satisfação dos aplicativos.

Tabela 2 – Avaliação dos resultados de usabilidade e satisfação dos aplicativos.

Avaliação dos Resultados			
Usabilidade	Total (%)	Satisfação	Total (%)
Sempre	70%	Ótimo	30%
Quase Sempre	20%	Bom	70%
Talvez	0%	Regular	0%
Nunca	0%	Satisfatório	0%
Não Possui	10%	Não Possui	0%

5. Conclusões

A revisão bibliográfica procedida para o desenvolvimento deste projeto aponta a oportunidade da aplicação de softwares para controle da produção com ênfase na Produção mais Limpa e do Treinamento focado na Segurança do Trabalho. Como foi exposto nas sessões anteriores, as organizações em geral necessitam de sistemas de informação ágeis para auxiliar na redução de desperdícios, no aumento de produtividade e consequentemente, na melhoria da rentabilidade. Para manter e melhorar os dados pertinentes, os investimentos no treinamento, na prevenção e na segurança dos funcionários são primordiais dentro das empresas. Sob este ponto de vista, esta pesquisa foi desenvolvida para uma indústria moveleira da região, produtora de ripas, utilizando tocos de madeira.

A aplicação das tecnologias de informação, principalmente de softwares, contribuiu significativamente para a modelagem, desenvolvimento e implementação dos três aplicativos.

Este projeto foi realizado, utilizando diversas linguagens e ferramentas de modelagem e desenvolvimento, vivenciando dentro do setor produtivo da indústria objetivando produzir

resultados práticos e aplicáveis. As interfaces gráficas expostas nas sessões anteriores comprovam os resultados alcançados. O presente estudo realizado pelos acadêmicos vem também ao encontro das exigências ambientais, do Nexo Técnico Epidemiológico da Previdência e principalmente das necessidades da indústria. Pelo levantamento de dados obtidos e informações produzidas, conclui-se haver muito a fazer no setor produtivo da indústria madeireira/moveleira, quanto ao uso e à aplicação das tecnologias da informação e do conhecimento.

Os aplicativos dessa pesquisa foram desenvolvidos especificamente para suprir necessidades da realidade e da empresa. Sendo assim, a empresa deve contar com aplicativos simples para todas as máquinas do setor de produção, contribuindo com a Produção mais Limpa. Pelo levantamento feito no setor de produção foram percebidos que ainda há outras máquinas responsáveis pela produção de peças refugas em grandes quantidades, e através da implantação de aplicativos, a produção de refugos deve ser controlada para aumentar a produtividade e a rentabilidade da empresa. Espera-se com esta pesquisa, sua própria divulgação junto a outras empresas da região, servindo de exemplo no controle de produção de refugos.

Referências

- ABIMÓVEL. *Panorama do setor moveleiro no Brasil*. Disponível em: <<http://www.abimovel.com>>. Acesso em agosto 2007.
- APRIORI. *Doutrina Jurídica*. Disponível em: <<http://www.apriori.com.br/cgi/for/post9337.html>>. Acesso em 5 de maio de 2008.
- BOGGS, W.; BOGGS, M. *Mastering UML com rational rose 2002*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2002.
- CNTL-SENAI-RS. *“Implementação de programas de produção mais limpa”*, 2003.
- CROSBY, P. B. *Qualidade é investimento*. 7 ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.
- DIONYSIO, R.; SANTOS, F. *Evolução da informação apoiadora da gestão ambiental: uma análise centrada em seus estágios evolutivos e nos agentes decisórios, ANAIS, XIV SIMPEP*, 2007. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/simpep2007/Anais_XIV/index.php?acao=pesquisar>. Acesso em 30 de Maio de 2008.
- JACOBI, P. *Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade*. Cad. Pesqui. [online]. 2003, n. 118, pp. 189-206. ISSN 0100-1574. doi: 10.1590/S0100-15742003000100008.
- MELO, A. C. *Desenvolvendo aplicações com UML 2.0: do conceitual à implementação*. 2 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2004.
- P + L. *Produção mais limpa*. Disponível em: <http://www.pmaisl.com.br/publicacoes/cartilha_sebrae.pdf>. Acesso em 05 de agosto de 2008.
- PETERS, J. F. *Engenharia de software: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- PRESSMAN, R. S. *Engenharia de software*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1995.
- REZENDE, D. A. *Engenharia de software e sistemas de informação*. 3 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.
- ROBBINS, S. *Administração: mudanças e perspectivas*. Ed. Saraiva. São Paulo, 2000.
- SEBRAE. *Requisitos da NBR ISO 14001*. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/sebraetib/Hp/conceitos/certificacao/nbriso14001.html>>. Acesso em 04 de agosto de 2008.