

# **PROTÓTIPO PARA RACIONALIZAÇÃO DO USO DA MATÉRIA-PRIMA (PAPEL) EM INDÚSTRIAS GRÁFICAS: ESTUDO DE CASO NA GRÁFICA E EDITORA VISOGRAF<sup>1</sup>**

Maico Cristiano Petry<sup>2</sup>

**RESUMO:** A diversidade de processos, métodos, modelos e técnicas, em uma empresa do setor gráfico, arremetem seus gestores e administradores ao uso de cálculos e esboços manuais de modelos para realizar o aproveitamento do papel. Este procedimento é lento e não fornece credibilidade aos resultados obtidos. As diversas necessidades dos clientes da Gráfica e Editora Visograf exigem flexibilidade e adequação do processo produtivo, com custo acessível. A necessidade de permanecer competitiva no mercado gráfico fez com que fossem estudadas, modeladas, implementadas e validadas técnicas computacionais de apoio à tomada de decisão referente ao processo de racionalização do uso de papel. Neste intuito, um sistema especialista é proposto, realizando cálculos complexos e interativos, contemplando as possíveis medidas de papel inseridas no mesmo, apoiando o processo decisório. Somado a isto, considera-se a análise dos parâmetros do maquinário para apresentar somente alternativas aplicáveis ao contexto. A viabilidade de cada opção gerada através do protótipo utiliza um método de análise distinto do processo manual. Isto ocorre em virtude de serem consideradas medidas diferenciadas de papel, sendo este método adaptado para fornecer dados coerentes. O protótipo desenvolvido foi validado em linha de produção pelos analistas de custos gráficos, onde se apresentou estável e confiável, em relação aos resultados esperados. Esta ferramenta permitiu que fossem reduzidos os custos de produção, o tempo de trabalho e a quantidade de profissionais envolvidos nesta tarefa, entre outros diversos benefícios.

**ABSTRACT:** The diversity of processes, methods, models and techniques, in a company of the graphical sector. Enables its managers and administrators to use calculations and manual sketches of models to carry through the exploitation of the paper. This procedure is slow and it does not supply credibility to the gotten results. The diverse necessities of the customers of Gráfica e Editora Visograf demand flexibility and adequacy of the productive process, with accessible cost. The necessity to remain competitive in the graphical market made with that they were studied, shaped, implemented and validated computational techniques of support the taking of referring decision to the process of rationalization of the use of the paper. Therefore, a special system is considered, and realizes complex and interactive calculations, contemplating possible measures of paper the inserted ones in the same, supporting the decision process. Besides this, it is considered analysis of the parameters of the machinery to only present applicable alternatives to the context. The viability of each option generated through the prototype uses a method of distinct analysis of the manual process. This occurs due to different measures of paper. This method is adapted to supply sensible information. The developed prototype was validated in the production line by the graphical analysts, where if it presented steady and trustworthy, according to the expected results. This project allowed that the decrease of production costs, the time of work and the amount of involved professionals in this task were reduced, besides diverse benefits.

---

<sup>1</sup> Artigo produzido com base no trabalho de conclusão de curso.

<sup>2</sup> Universidade do Contestado – UnC – Campus Concórdia, SC, Curso de Sistemas de Informação, Maico Cristiano Petry, Rua Santa Catarina, 722, Bairro Nazaré, Concórdia - SC, Fone: (49) 3442-1155, petry@netcon.com.br.

## UNITERMOS:

Sistemas Especialistas, Inteligência Artificial, Indústria Gráfica, Racionalização do uso do Papel.

## INTRODUÇÃO

As tecnologias da informação têm ganhado espaço nas empresas em virtude das soluções desenvolvidas utilizando recursos informatizados. Dentre diversas vantagens, a automatização dos processos tem oferecido benefícios como aumento de produtividade e redução de custos, tornando-se assim fator crucial e decisivo no cotidiano das organizações.

Os sistemas de informação podem ser considerados indispensáveis para a sobrevivência ou evolução das organizações no atual contexto. Com a constante necessidade de aprimoramento nas tarefas cotidianas, os sistemas inteligentes e de suporte à decisão estão se tornando populares, tendo em vista o apoio para solução de problemas ou execução de tarefas complexas.

A Gráfica e Editora Visograf é uma empresa que atua no ramo gráfico há mais de 15 anos, acompanhando a evolução da tecnologia gráfica. A empresa possui, atualmente, equipamentos e processos ágeis que resultam na qualidade do produto final. Entretanto, além da qualidade, para se manter no mercado a Visograf busca na formulação de seus custos uma forma de estar mais competitiva, visando reduzir os mesmos com relação ao uso racional do papel.

A seleção da alternativa mais viável para a produção de uma publicação, oferece à Visograf diferencial perante a concorrência, tendo a possibilidade de reduzir os custos de produção e consequentemente viabilizando incremento nas vendas, visto que o papel detém cerca de 60% do custo de um produto gráfico.

O processo de aproveitamento do papel é executado de forma manual através de cálculos matemáticos e esboço de modelos. Em virtude da grande quantidade de medidas disponíveis para este material, este processo torna-se lento. No entanto, a concepção de um sistema informatizado possibilita a análise de quantidades superiores de formatos de papel em um espaço de tempo reduzido, apontando as opções mais benéficas.

Dentre as ferramentas de sistemas de informação, os Sistemas Especialistas (SE), vêm sendo utilizados em diversas organizações onde tem contribuído na resolução de problemas complexos. A análise dos dados, modelos, padrões e conhecimentos específicos, através desta tecnologia, geram pressupostos para contribuir no processo decisório, garantindo ao decisor visão ampla dos impactos da decisão.

A Inteligência Artificial (IA) fornece ao computador a possibilidade de simular o raciocínio humano em determinadas tarefas. Desta forma, esta tecnologia auxilia o ser humano nos problemas mais complexos, oferecendo alternativas geradas através do processamento de grandes quantidades de dados.

A implementação um SE, munido de técnicas de IA, pode oferecer informações para contribuir no processo decisório. Desta forma, seria possível a geração de alternativas mais complexas e detalhadas para auxiliar os profissionais de custos da Gráfica e Editora Visograf na racionalização do uso da matéria-prima.

## INDÚSTRIA GRÁFICA

A indústria gráfica atende os mais variados setores da economia. Dentre eles, pode-se citar: publicitário, alimentício, comércio e a indústria como um todo. Segundo Abrigraf (2003), o segmento gráfico no Brasil, em 2001, “correspondeu a uma participação de 1,1% do PIB global e 2,95% do PIB industrial.” Neste contexto, é possível mensurar a importância da indústria gráfica na economia nacional. Além disso, Abigraf (2003) aponta que estabelecimentos deste ramo empregaram cerca de 4% do pessoal ocupado na indústria brasileira.

O papel, principal matéria-prima do segmento, é responsável pela maior parte dos custos de produção. Segundo Aner (2005), “correspondendo a cerca de 60% do custo gráfico de uma publicação, o papel - só por isso - já merece uma análise mais atenta.”

Os trabalhos gráficos normalmente seguem um padrão de tamanho, tendo em vista o aproveitamento do papel disponível no mercado, e desta forma atribuindo menores custos para o impresso. No entanto, existem casos em que não é possível adequar o trabalho ao material existente. Sendo assim, é utilizado um formato diferenciado, o qual gera maiores custos na aquisição da matéria-prima e consequentemente, no produto final. Carramilo Neto (1997, p. 39) confirma este aspecto ao afirmar que “folhetos especiais, livros em formatos não-comuns e toda a sorte de impressos com formatos extraordinários implicam custo maior na compra de formatos especiais de papel.”

Contudo, é notória a importância do ramo gráfico para a economia e sociedade brasileira. Desta forma, se faz necessária a análise aprofundada com relação a custos, produtos, administração, produção e

padrões gráficos, tendo em vista a estabilidade e permanência das empresas deste ramo no concorrido mercado.

### **Modelos e Padrões**

Nas indústrias gráficas são utilizados papéis de todos os tipos e formatos, nacionais e importados. Estes materiais são facilmente encontrados em nosso dia-a-dia, pois os mesmos estão em todos os produtos gráficos como embalagens, etiquetas, rótulos entre outros.

A fabricação do papel é feita seguindo padrão proposto pelos fabricantes das máquinas impressoras. Segundo Carramilo Neto (1997, p. 39), “o papel é fabricado com frequência em formatos padronizados, baseados nos tamanhos padronizados das impressoras.”

No Brasil, o formato padrão de papel utilizado é o 66x96, ou seja, 66 centímetros de altura e 96 centímetros de comprimento. De acordo com Carramilo Neto (1997, p. 39), “a folha 66x96 é uma tradição no mercado brasileiro.” Além deste, ainda são utilizados diversos outros formatos, no entanto, em escalas menores de consumo.

Papéis com tamanhos diferenciados, são chamados de formatos especiais. Dentre estes, segundo Ksronline (2007): 50x66 cm, 55x73 cm, 64x88 cm, 72x102 cm, 76x112 cm, 87x114 cm e 89x117 cm. Papéis neste tamanho são normalmente utilizados em máquinas ou trabalhos específicos. Entretanto, conforme propôs Aner (2005), “formatos especiais podem gerar grandes (acima de 30%) perdas de papel e subutilização dos equipamentos na gráfica.” Considerando este fato, deve-se utilizar com cautela os formatos especiais, evitando assim custos elevados de produção.

### **Produtos Fabricados**

A indústria gráfica possui produtos diferenciados, em virtude da gama de materiais utilizados por este segmento. Devido a este fator, de acordo com Santo (2007) seus produtos são subdivididos em oito grupos principais: editorial, embalagens, formulários, promocional, artigos de papelaria, impressos comerciais, pré-impressão e diversos.

Santo (2007) aponta impressos específicos para cada grupo de produtos. Os impressos editoriais compreendem produtos como livros, revistas e periódicos. Estes representam a maior parcela da produção gráfica, atingindo 26% da mesma. No grupo das embalagens, estão os cartuchos, caixas e rótulos. Os formulários são constituídos por impressos promocionais como folder, catálogos e cartazes. Já os artigos de papelaria abrangem todos os materiais impressos utilizados no cotidiano das empresas, entre eles: papel para cartas, formulários oficiais e envelopes. Aos impressos comerciais são incorporados agendas e cartões postais. A pré-impressão, responsável pela criação e desenvolvimento de mídia impressa, representa 4% da produção gráfica, desta forma sendo o produto de menor consumo.

### **Administração, produção e custos**

A administração da indústria gráfica contempla tarefas complexas. O aproveitamento do papel é essencial na formação do custo, justamente por ser a principal matéria-prima deste segmento. Segundo Aner (2005), “a economia na compra do papel é fundamental.” A escolha correta do seu tipo e formato são fatores decisivos para a formalização de uma venda, pois com o uso aprimorado é possível reduzir os custos de produção e consequentemente o preço de venda.

As características de cada produto delimitam o valor do mesmo. Impressos com muitos acabamentos, por exemplo, possuem valor elevado em virtude da grande quantidade de processos envolvidos. Além disso, para que seja viável a fabricação de determinado produto gráfico, deve-se avaliar a quantidade a ser impressa. Como toda máquina, as impressoras possuem custo fixo para iniciarem a impressão e, sendo assim, deve-se analisar o custo/benefício de cada impresso.

## **SISTEMAS ESPECIALISTAS**

Os Sistemas Especialistas se diferenciam dos softwares convencionais na sua codificação. É empregado nas linhas de código, o conhecimento de especialistas em determinada área. Assim, este tipo de sistema fornece conhecimento especializado para usuários comuns.

Para Kichel (1999, p. 43), os SE's são “sistemas que utilizam o conhecimento de um ou mais especialistas codificado em um programa que o aplica na resolução de problemas.” Desta forma, é possível empregar um sistema especialista na resolução de problemas específicos.

## **Base de Conhecimento**

A base de conhecimento de um SE armazena as informações necessárias que servem como base para solucionar problemas. Segundo Pezzin (2007, grifo do autor), esta “pode ser definida como o ‘local’ de armazenamento de todos os dados e/ou informações necessários para a resolução de um determinado problema.”

Conforme Stair e Reynolds (2002, p. 351), “o propósito geral da base de conhecimento é manter os fatos e informações relevantes para um sistema especialista específico.” Dentre estas informações, podem ser citados: modelos, padrões, casos e regras provenientes de estudos de um especialista. Kichel (2002) acredita que a base de conhecimentos deve representar as idéias do especialista fielmente.

## **Motor de Inferência**

O motor de inferência é responsável pelo processamento das informações contidas na base de conhecimento. Segundo Kichel (1999, p. 53), este módulo “é o conjunto de instrumentos do sistema para selecionar e aplicar o conhecimento obtido no banco de resolução do problema em questão.” Desta forma, são criadas alternativas ou informações sobre determinado problema, baseando-se em dados concretos.

Stair e Reynolds (2002, p. 353) acreditam que o “motor de inferência é um componente que provê a opinião do especialista.” Em virtude da utilização do conhecimento de especialistas, as informações resultantes do processamento podem ser consideradas confiáveis, pois utilizam heurísticas similares ao raciocínio de um perito humano. Para Kichel (1999, p. 54), “o mecanismo de inferência dos Sistemas Especialistas é implementado de forma a simular o paradigma de solução de problemas do especialista.”

## **Ferramenta de Explicação**

Esta ferramenta possui a função de demonstrar ao usuário qual a regra ou informação foi utilizada para chegar à determinada alternativa. Referente a este assunto, Stair e Reynolds (2002, p. 354) acreditam que a ferramenta de explicação “permite ao usuário ou ao tomador de decisão compreender como o sistema especialista chegou a determinadas conclusões ou resultados.” Conhecendo as regras utilizadas no processamento, o decisor possui maior domínio sobre as possibilidades geradas.

## **Ferramenta de Aquisição de Conhecimento**

As informações contidas em um Sistema Especialista mensuram a sua capacidade de fornecer novos conhecimentos. Segundo Stair e Reynolds (2002, p. 354), “cada fato, relacionamento e regra precisavam ser implantados na base de conhecimento.” Desta forma, é importante que o SE seja alimentado regularmente por novos conhecimentos, atingindo assim melhores resultados.

Para Kichel (1999, p. 53), o sistema de aquisição do conhecimento “é o conjunto de ferramentas que objetivam facilitar o trabalho do engenheiro de conhecimento na tarefa de adquirir, estruturar e verificar o conhecimento.” Contudo, esta ferramenta se faz necessária para o especialista inserir e validar o conhecimento armazenado em um SE, de forma ágil e eficiente.

## **Interface com o Usuário**

A interface de um Sistema Especialista facilita sua utilização pelos usuários e tomadores de decisão. Segundo Stair e Reynolds (2002, p. 355), “um software especializado de interface com o usuário é empregado para projetar, criar, atualizar e usar os sistemas especialistas.” É através da interface que os usuários manipulam o SE.

# **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

A Inteligência Artificial, na atualidade, causa diferentes tipos de reações na sociedade em virtude da capacidade de processamento de informações que esta fornece. Muitos acreditam que esta tecnologia traz benefícios ao ser humano, entretanto, parte da população demonstra medo e indignação, pois temem que a máquina supere o homem.

Diante de diferentes opiniões e visões, a Inteligência Artificial tem sido utilizada na automatização de processos e também na robótica. Segundo Rezende (2003, p. 3), “o objetivo das pesquisas em Inteligência Artificial (IA) é capacitar o computador a executar funções que são desempenhadas pelo ser humano usando conhecimento e raciocínio.”

A inteligência humana é baseada em experiências e também no conhecimento adquirido no decorrer do tempo. Não diferente à inteligência humana, a IA também utiliza bases de conhecimento para efetuar seu processamento, e, conforme Rezende (2003, p. 3), “torna-se evidente que a incorporação do conhecimento é um requisito fundamental para a construção de sistemas computacionais inteligentes.”

Os sistemas computacionais podem auxiliar o ser humano em determinadas tarefas, reduzindo o esforço empregado e possibilitando maior segurança com relação a afazeres específicos. No entanto, novas tecnologias somente são bem vistas pela sociedade quando os mesmos são beneficiados pela mesma. Segundo Rezende (2003, p. 4), “as novas tecnologias são promissoras, na medida em que se respondem às necessidades da sociedade.”

A Inteligência Artificial é uma disciplina científica que utiliza as capacidades de processamento de símbolos da computação com o fim de encontrar métodos genéricos para automatizar atividades perceptivas, cognitivas e manipulativas, por via do computador. (PEREIRA, 2007).

Para a resolução parcial ou total de determinado problema, são necessários conhecimentos aprofundados sobre o mesmo. Através destes, as técnicas de IA possibilitam a geração de informações essenciais para contribuir na solução do problema em questão.

### **Algoritmos Genéticos**

Os Algoritmos Genéticos são utilizados em problemas complexos, pois se mostram eficientes na busca de soluções aprimoradas perante grandes quantidades de variáveis. Segundo Rezende (2003, p. 229), os AG's “são algoritmos de otimização global, baseados nos mecanismos de seleção natural e da genética.”

O processamento efetuado por um Algoritmo Genético consiste basicamente na idéia de criar e avaliar as soluções. Conforme apontaram Laudon e Laudon (1999, p. 340), AG's “consistem em diversas técnicas de resolução de problemas baseadas nos princípios darwinianos.” Desta forma, as alternativas mais pertinentes são mantidas, enquanto as demais são descartadas. Referente a este assunto, Laudon e Laudon (1999, p. 340, grifo dos autores) acreditam que “à medida que as soluções se alteram e combinam, as piores são descartadas, e as melhores sobrevivem para prosseguirem e eletronicamente unirem-se a outras para ‘criar’ soluções ainda melhores.”

### **Lógica Fuzzy**

A lógica *fuzzy*, ou lógica difusa, permite que dados imprecisos sejam processados através de métodos computacionais. Em virtude de a lógica tradicional utilizar dados exatos para a execução de suas tarefas, esta possui limitações com relação à aplicação em determinadas ocasiões. Este fato impulsionou o surgimento da lógica *fuzzy*, suprimindo assim as necessidades provenientes das limitações da programação convencional voltadas a dados não exatos.

São criados inúmeros e eficientes sistemas de suporte à decisão utilizando a programação tradicional. Estes sistemas utilizam dados que são rigidamente classificados, ou seja, são verdadeiros ou falsos. Conforme propuseram Laudon e Laudon (1999, p. 339), “na lógica tradicional de computação, um conjunto possui requisitos rígidos de pertinência – um objeto é verdadeiro ou falso, completamente incluído ou excluído.” De acordo com Knight e Rich (2003, p. 285), “a teoria tradicional dos conjuntos define a pertinência a esse conjunto como um predicado booleano (sim ou não).”

### **Redes Bayesianas**

As redes bayesianas possibilitam a representação da realidade através de conjuntos de eventos que interagem entre si, dispensando assim o levantamento dos eventos, e respectivas interações, na sua totalidade. De acordo com Orlandeli (2005, p. 57), “as redes bayesianas são caracterizadas como redes de conhecimento que descrevem um modelo do mundo real baseado em informações de causa/efeito do domínio.”

Segundo Knight e Rich (1993, p. 277), “a maioria dos eventos é condicionalmente independente da maioria dos outros, portanto suas interações não precisam ser consideradas.” Desta forma, na representação do mundo real, não são necessárias extensas tabelas de probabilidades para determinar as combinações entre os eventos. Ainda relacionado a este assunto, Knight e Rich (1993) acreditam que se pode utilizar uma representação mais local, na qual se descreve agrupamentos de eventos que interagem.

## **LINGUAGEM DE MODELAGEM UNIFICADA (UML)**

O desenvolvimento de softwares vêm se modificando no decorrer dos anos em virtude do constante aumento da complexidade dos mesmos. Através desta premissa, segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson

(2000), é possível apontar a importância da UML para a visualização, especificação, compreensão e construção de softwares de qualidade.

Booch, Rumbaugh e Jacobson (2000) conceituam a UML (Unified Modeling Language), ou Linguagem de Modelagem Unificada, como uma metodologia padrão utilizada para construir a estrutura de projetos de sistemas. Por meio desta é possível demonstrar o funcionamento e as relações contidas no software antes mesmo de este ser implementado. Com isso, esta linguagem permite detectar uma falha sem gerar ônus à estrutura do mesmo.

### **Diagrama de Casos de Uso**

O diagrama de casos de uso apresenta os principais processos do software e a relação destes com os atores. Segundo Grützmann (2007), o diagrama de casos de uso “procura identificar atores e serviços a serem oferecidos.” Já Booch, Rumbaugh e Jacobson (2000, p. 233) acreditam que um diagrama de casos de uso “mostra um conjunto de casos de uso e atores e seus relacionamentos.”

### **Diagrama de Atividades**

A idéia principal desta representação gráfica é demonstrar as ações executadas nas funções ou processos do sistema. Segundo Stadzisz (2007, p. 65), neste tipo de diagrama “considera-se que todos ou a grande maioria dos estados representam a execução de ações ou atividades.” Já para Grützmann (2007) os diagramas de atividades exibem o “fluxo de passos de determinado processo ou atividade.”

## **ENGENHARIA DE SOFTWARE (ES)**

A Engenharia de Software é responsável pelas questões primordiais para o desenvolvimento de softwares. Segundo Pressman (1995, p. 32), a ES “é uma disciplina que integra métodos, ferramentas e procedimentos para o desenvolvimento de softwares de computadores.” De fato, a ES surgiu através da necessidade de softwares bem estruturados, onde a mesma atua definindo diversos fatores para assim garantir a qualidade dos mesmos.

O processo da ES apresenta um modo sistemático para desenvolvimento de softwares, atuando em cada fase do desenvolvimento. Através dos métodos, é possível definir tecnologias e melhores práticas tendo em vista os requisitos e objetivos propostos. Esta também trata das questões de construção, testes e manutenção do software, tendo base no cronograma e custo definido. A ES, segundo Pressman (1995, p. 31), “abrange três elementos fundamentais – métodos, ferramentas e procedimentos.”

### **O ciclo de vida clássico**

O ciclo de vida do software tem sua importância a partir da necessidade de planejar sistematicamente o desenvolvimento de software. Cada etapa é executada de forma seqüencial, onde são considerados os requisitos e objetivos do software a ser desenvolvido. Segundo Maffeo (1992, p. 9), “historicamente, o conceito de Ciclo de Vida do Software parece ter surgido em função da necessidade de uma especificação de alto nível para o conjunto de atividades que constituem o processo de desenvolvimento de software.”

É importante a avaliação do ciclo de vida de um software, pois como qualquer outro produto, este possui determinado tempo de vida útil. É interessante frisar que um sistema nunca está totalmente concluído, pois necessita de manutenções e atualizações, tendo em vista a continuidade de sua utilização. Este paradigma da ES trata-se de uma metodologia dividida em etapas. Engenharia de sistemas, análise, projeto, codificação, teste e manutenção são as fases do ciclo de vida clássico.

### **Desenvolvimento de Softwares**

No desenvolvimento de softwares é necessário considerar os requisitos e objetivos do mesmo. Desta forma, é relevante a construção prévia do projeto de software, no qual são tratados estes fatores.

O projeto de software é fator essencial para garantir a qualidade do software. Segundo Pressman (1995, p. 417), “sem o projeto, arriscamo-nos a construir um sistema instável – sistema este que falhará quando pequenas mudanças forem feitas.”

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização dos estudos apresentados demonstrou a eficiência das diversas tecnologias abordadas para a resolução de problemas complexos. A implementação destas, em um protótipo de sistema especialista, permitiu apresentar novos métodos de aproveitamento de papel na Gráfica e Editora Visograf, atribuindo a este processo agilidade, confiabilidade entre outros fatores.

A análise do processo produtivo, bem como dos padrões estabelecidos para a indústria gráfica, apontaram as características e peculiaridades da área de atuação do protótipo. Através da experiência na área gráfica, e do conhecimento obtido, tanto em bibliografias como no próprio chão de fábrica, foi possível atender, forma coerente, aos requisitos estabelecidos.

A implementação do sistema foi realizada utilizando a ferramenta de programação Microsoft Visual Basic 6.0. Nesta etapa foram codificados os processos cujos requisitos e funcionalidades foram estabelecidas no projeto de software. A figura 1 apresenta a principal tela do sistema, onde os dados são inseridos, processados e apresentados.

**Formatos - Aproveitamento de Papel**

Máquinas

Pesquisar: Descrição:

Código	Descrição
1	Off-set KBA Bicolor
2	Off-set GTD Bicolor
3	Off-set Multilith Monocolor
4	Off-set Catú Monocolor
5	Tipografia Catú

Formatos

Pesquisar: Descrição:  Analisar TODOS

Código	Descrição
1	660 x 960
2	640 x 880
3	760 x 1120
4	500 x 660

Altura do Impresso (mm): 210 x Largura do Impresso (mm): 297 Quantidade Impressos: 10.000 Trapping entre Imagens (mm): 0

As medidas são expressas em 'mm'

Tipo de Análise	Formato do Impresso	Formato Bruto	Quantidade de Cortes	Formato de Corte	Quantidade de Imagens	Perda (%)	Montagem Total	Impressos	Quantidade Impressões	Montagem Altura	Montagem Largura
Altura X Largura	210 x 297	660 x 960	3	320 x 660	3	11,4	9	10.000	3.333	3	1
Altura X Altura	210 x 297	660 x 960	8	240 x 330	1	21,3	8	10.000	10.000	1	1
Altura X Largura	210 x 297	660 x 960	4	330 x 480	2	21,3	8	10.000	5.000	2	1
Altura X Altura	210 x 297	660 x 960	2	480 x 660	4	21,3	8	10.000	2.500	2	2
Altura X Altura	210 x 297	660 x 960	6	240 x 420	1	40,9	6	10.000	10.000	1	1
Altura X Largura	210 x 297	660 x 960	6	320 x 330	1	40,9	6	10.000	10.000	1	1
Altura X Altura	210 x 297	660 x 960	6	320 x 330	1	40,9	6	10.000	10.000	1	1
Altura X Altura	210 x 297	660 x 960	3	320 x 660	2	40,9	6	10.000	5.000	1	2
Altura X Largura	210 x 297	660 x 960	2	480 x 660	3	40,9	6	10.000	3.333	3	1
Altura X Largura	210 x 297	660 x 960	5	320 x 340	1	50,8	5	10.000	10.000	1	1
Altura X Altura	210 x 297	660 x 960	5	320 x 340	1	50,8	5	10.000	10.000	1	1

Quantidade de Formatos de Recorte Analisados: 24. Tempo de Processamento: 0,1 s.

**Figura 1 – Cálculo e resultados para aproveitamento de papel**

Fonte: (AUTOR, 2007).

A utilização do sistema no cotidiano da Gráfica e Editora Visograf atribuiu novos métodos para realizar o aproveitamento da principal matéria-prima. Desta forma, foi agregado à empresa conhecimento com relação a este processo. Além disso, é possível efetuar a inclusão de funcionalidades ao protótipo, incrementando os benefícios provenientes desta ferramenta.

Com a implantação do protótipo, é estimado aumento médio de 50% na produtividade dos profissionais de custos. Desta forma, o quadro de funcionários do setor administrativo pode ser reduzido. Isso ocorre em virtude da agilidade proporcionada pela ferramenta na análise dos formatos de recorte.

Relacionado ao custo do papel em um produto gráfico, é prevista diminuição de 15%. O melhor aproveitamento dos formatos faz com que sejam reduzidas as folhas necessárias para a confecção dos produtos. Também, nos estudos realizados no âmbito deste trabalho, foi apontado declínio aproximado de 50% no lixo industrial produzido. Estes aspectos refletem no meio ambiente, pois parte deste material seria depositado em aterros, poluindo o solo.

O cliente, que busca qualidade com preços competitivos, é beneficiado no término do processo. Sendo utilizada menor quantidade de folhas para a produção de determinado impresso, a empresa pode ofertar, em média, 5% de desconto em seus produtos. Este fator, aliado à responsabilidade social, é considerado como diferencial com relação aos concorrentes, permitindo incremento nas vendas.

A principal vantagem apresentada pelo protótipo desenvolvido, perante os softwares já existentes no mercado, está na questão do custo de aquisição. Para empresas do ramo gráfico, de pequeno e médio porte, é inviável obter os sistemas ofertados atualmente, em virtude dos elevados valores que os mesmos possuem.

Tendo em vista os números resultantes do uso contínuo do protótipo, é estimado o prazo de 3 meses para que o mesmo retorne os investimentos efetuados na sua compra. Desta forma, considerando os fatores citados, torna-se acessível e viável a obtenção do sistema em questão.

## BIBLIOGRAFIA

ABIGRAF. *7º anuário brasileiro da indústria gráfica 2002/2003*. São Paulo: Abigraf, 2003.

ANER. Papel: escolha certa é dinheiro em caixa. *Em revista*, São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://emrevista.com/edicoes/9/artigo7944-1.asp>>. Acesso em: 05 dez. 2006.

BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. *UML: Guia do usuário*. 1. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

CARRAMILLO NETO, Mario. *Produção Gráfica II: papel, tinta, impressão e acabamento*. São Paulo: Global, 1997.

GRÜTZMANN, André. *Engenharia e projeto de Sistemas de Informação usando UML e representação de dados em XML*. Concórdia: UnC, 2007. (Apostila da Disciplina). Disponível em: <[http://www.bi.uncnet.br/arquivos/Engenharia\\_e\\_Projeto\\_de\\_Sistemas\\_de\\_Informacao\\_usando\\_UML\\_e\\_representacao\\_de\\_dados\\_em\\_XML/uml.pdf](http://www.bi.uncnet.br/arquivos/Engenharia_e_Projeto_de_Sistemas_de_Informacao_usando_UML_e_representacao_de_dados_em_XML/uml.pdf)>. Acesso em: 18 set. 2007.

KICHEL, Moacir Solano. *Conceituação, aplicação e funcionamento de sistemas especialistas*. 1999. f.88. Monografia (Especialista em Processamento de Dados – Administração da Informação) – Curso de pós-graduação “LATO SENSU” em processamento de Dados – Administração da Informação. UnC. Universidade do Contestado, Concórdia.

KNIGHT, Kevin; RICH, Elaine. *Inteligência Artificial*. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1993.

KSRONLINE. *Tabela de cortes*. Disponível em: <<http://www.ksronline.com.br/Ferramentas/TabelaCortes/>>. Acesso em: 01 jun. 2007.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. *Sistemas de Informação com Internet*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos S.A., 1999.

MAFFEO, Bruno. *Engenharia de Software e especificação de sistemas*. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

ORLANDELI, Rogério. *Um modelo Markoviano-Bayesiano de Inteligência Artificial para avaliação dinâmica do aprendizado: Aplicação à logística*. 2005. f.153. Tese (Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas) – UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PEREIRA, Luís Moniz. *Inteligência Artificial – Mito e Ciência*. Disponível em: <<http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?id=4681>>. Acesso em: 18 mar. 2007.

PEZZIN, Maximiliano Zambonato. *Sistemas Especialistas*. Concórdia: UnC, 2007. (Apostila da Disciplina). Disponível em: <[http://www.prolabs.uncnet.br/max/pos\\_bi\\_IA/Sistemas\\_especialistas.zip](http://www.prolabs.uncnet.br/max/pos_bi_IA/Sistemas_especialistas.zip)>. Acesso em: 02 ago. 2007.

PRESSMAN, Roger S. *Engenharia de Software*. São Paulo: Makron Books, 1995.

REZENDE, Solange Oliveira. *Sistemas Inteligentes: fundamentos e aplicações*. 1. ed. São Paulo: Manole, 2003.

SANTO, Eniel do Espírito. *Indústria Gráfica: Características Gerais e Perspectivas*. Disponível em: <<http://repositorio.portcom.intercom.org.br/dspace/bitstream/1904/17517/1/R1503-1.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2007.

STADZISZ, Paulo C. *Diagramas UML*. Disponível em: <<http://www.taniabap.net/aps/ApostiladeUMLCEFET.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2007.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W. *Princípios de Sistemas de Informação*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos S.A., 2002.