

## **SOLUÇÃO DE PRODUTO PARA AUTOMAÇÃO DE SOMA DE CARTÃO CARTOGRÁFICO**

Igor Ferreira da Silveira  
Faculdades Integradas de Taquara – Faccat – Taquara – RS – Brasil  
[arcano@aluno.faccat.br](mailto:arcano@aluno.faccat.br)

Giovani Facchini  
Professor Orientador  
Faculdades Integradas de Taquara – Faccat – Taquara – RS – Brasil  
[facchini@gmail.com](mailto:facchini@gmail.com)

### **Resumo**

Este artigo apresenta os resultados obtidos através do desenvolvimento do sistema Solução de Produto para Automação de Soma de Cartão Cartográfico, a fim de automatizar o processo de soma de cartão cartográfico feito atualmente de forma manual. Esta solução se propõe há otimizar o tempo e reduzir o retrabalho gasto com a soma manual.

**Palavras-chave:** automação; cartão cartográfico; solução.

## **SOLUTION FOR PRODUCT OF SUM AUTOMATION OF CARTOGRAPHY CARD**

### ***Abstract***

This paper presents the results obtained through the development of the system “Solution for Product of Sum Automation of Cartography Card”, to automate the process of cartographic card sum that is currently done manually. This solution aims for optimizing time and reduce rework with the sum spent on manual process.

**Key-words:** automation; cartography card; solution.

## 1. Introdução

Em 21 de agosto de 2009 foi regulamentado o uso do ponto eletrônico no Brasil através da Portaria 1.510/2009. A partir de 25 de agosto de 2009, todas aquelas empresas que desejam fazer da utilização do meio eletrônico de controle de jornada devem estar adequadas às exigências previstas:

I - relógio interno de tempo real com precisão mínima de um minuto por ano com capacidade de funcionamento ininterrupto por um período mínimo de mil quatrocentos e quarenta horas na ausência de energia elétrica de alimentação;

II - mostrador do relógio de tempo real contendo hora, minutos e segundos;

III - dispor de mecanismo impressor em bobina de papel, integrado e de uso exclusivo do equipamento, que permita impressões com durabilidade mínima de cinco anos;

IV - meio de armazenamento permanente, denominado Memória de Registro de Ponto - MRP, onde os dados armazenados não possam ser apagados ou alterados, direta ou indiretamente;

V - meio de armazenamento, denominado Memória de Trabalho - MT, onde ficarão armazenados os dados necessários à operação do REP;

VI - porta padrão USB externa, denominada Porta Fiscal, para pronta captura dos dados armazenados na MRP pelo Auditor-Fiscal do Trabalho;

VII - para a função de marcação de ponto, o REP não deverá depender de qualquer conexão com outro equipamento externo;

VIII - a marcação de ponto ficará interrompida quando for feita qualquer operação que exija a comunicação do REP com qualquer outro equipamento, seja para carga ou leitura de dados.

(BRASIL, 2009).

Conforme as exigências da Portaria n°. 1.510/2009<sup>1</sup>, as empresas que não se adequarem tornam-se passíveis a possíveis fiscalizações do Ministério do Trabalho e Emprego<sup>2</sup>, correndo o risco de uma autuação trabalhista. Está claro que tais exigências são para quem utiliza qualquer meio eletrônico de controle de ponto. Como previsto na Consolidação das Leis do Trabalho<sup>3</sup> é possível efetuar o controle do ponto por meio de um relógio ponto mecânico<sup>4</sup>. Este controle é efetuado para fins de fiscalização, com o intuito de verificar se a carga horária e as horas extraordinárias do empregado não estão ultrapassando as exigências previstas pela CLT.

Devido a esta possibilidade de marcação mecânica de ponto, muitas empresas fizeram esta opção, pois o custo do equipamento é inferior ao controle eletrônico de ponto. De acordo com um

---

<sup>1</sup> Portaria n°. 1.510/2009 - [http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D32B088C70132D9A53F537D2C/p\\_20090921\\_1510.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D32B088C70132D9A53F537D2C/p_20090921_1510.pdf)

<sup>2</sup> Ministério do Trabalho e Emprego - <http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>

<sup>3</sup> Consolidação das Leis do Trabalho - <http://www.brasil.gov.br/para/servicos/direitos-do-trabalhador/consolidacao-das-leis-do-trabalho-clt>

<sup>4</sup> Relógio Ponto Mecânico – equipamento utilizado para efetuar o controle de ponto por meio de um cartão cartográfico.

levantamento feito no dia 08 de outubro de 2012, um relógio ponto eletrônico adequado às exigências, custa em torno de R\$3.500,00 com um custo mensal de manutenção que varia entre R\$190,00 até R\$660,00. Esta variação é dependente da quantidade de funcionários que a empresa possui. Além dos valores citados acima, as empresas tem o custo com a bobina de papel, que não vem junto com o equipamento, cada bobina possui cerca de 340 metros de papel, com uma autonomia de impressão de 6.000 tickets, custando R\$46,00 a bobina.

Para ficar mais evidente a diferença em valores entre as opções de ponto eletrônico e mecânico, uma empresa com duzentos funcionários, cada funcionário gera quatro tickets por dia, ou seja, um total de oitocentos tickets por dia. Considerando um mês com vinte e dois dias uteis, são emitidos 17.600 tickets por mês, gerando um custo mensal a empresa de R\$138,00. Fazendo o somatório entre o custo de instalação do equipamento de R\$3.500,00, com o custo médio de manutenção R\$425,00, com o custo das bobinas de papel R\$138,00, de arrancada a empresa gastaria cerca de R\$4.063,00 para implantar o relógio ponto eletrônico, incluindo o sistema que efetua o controle do ponto, tendo um custo anual de R\$10.256,00.

Para a implantação de um relógio ponto mecânico considerando uma empresa de mesmo porte, o custo com instalação seria de R\$980,00 sendo que com o equipamento vêm junto cento e vinte cartões cartográficos seria necessário adquirir mais oitenta cartões que separadamente do equipamento tem um custo unitário de R\$0,29, contando também que o sistema mecânico de controle de ponto não possui um custo de manutenção mensal chegando a um total anual de R\$1.641,00 gerando uma economia de R\$8.614,80 no primeiro ano de investimento. Nos anos seguintes não teríamos mais que adquirir o equipamento, tendo então uma redução nos custos já que os gastos seriam com manutenção e com a bobina no caso do ponto eletrônico e no ponto mecânico teríamos um gasto com os cartões cartográficos. Por ano com o relógio ponto eletrônico o gasto seria de R\$6.756,00, já com o relógio ponto mecânico seria gasto cerca de R\$58,00 tendo uma economia de R\$6.698,00.

Visto que os custos com o equipamento de controle de ponto mecânico proporciona a empresa uma economia e no mercado não se tem nenhuma opção automatizada para soma de cartão cartográfico, foi desenvolvido um sistema para auxiliar no processo de soma de cartão que nos dias de hoje é feito de forma manual, por meio de uma calculadora.

O trabalho possui a seguinte estrutura: seção 2 apresenta o referencial teórico, seção 3 expõe os trabalhos relacionados, seção 4 mostra as ferramentas utilizadas, seção 5 traz o desenvolvimento, seção 6 apresenta os resultados obtidos e a seção 7 à conclusão do trabalho.

## 2. Referencial Teórico

Nesta seção descrevem-se informações de estudos feitos que influenciaram para o desenvolvimento deste artigo.

### 2.1 Registrador Eletrônico Ponto

Segundo a portaria 1.510/2009, é um equipamento utilizado unicamente para efetuar o controle da jornada de trabalho. Com a funcionalidade de emitir documentos fiscais para fins de fiscalização referentes à entrada e saída de colaboradores nos locais de trabalho.

### 2.2 Digitalização

Processo no qual um determinado dado analógico é digitalizado. Como exemplo, temos um texto impresso em papel e há a necessidade de armazenar o mesmo para posteriormente enviá-lo por meio eletrônico a uma quantidade grande de pessoas. Com o documento em mãos, possuindo um *scanner*<sup>5</sup> é possível convertê-lo em arquivo no formato imagem com a extensão PNG<sup>6</sup> podendo ser manipulado por meio de um computador e ser enviado por meio eletrônico.

### 2.3 Sustentabilidade

Sustentabilidade é atender às necessidades atuais, tanto do ser humano quanto das empresas, de forma que não comprometa as gerações futuras, como define Lester Brown<sup>7</sup>.

Em 1994, o inglês John Elkington definiu que para a sustentabilidade ser viável é necessária estar baseada nos três pilares: o social; o econômico; e o ambiental. Pois para qualquer empreendimento dar certo ele deve ser justo socialmente, ambientalmente correto e deve gerar lucro a empresa.

Segundo Dias (2011), os três pilares, conforme citado acima, favorecem uma perspectiva empresarial para a sustentabilidade. Podendo também ser desenvolvidos para servir como um “equilíbrio dinâmico da sustentabilidade” dentro da sociedade.

Tendo como base o citado acima, foi feita uma pesquisa em uma empresa da região do Vale da Paranhana para entender melhor qual o destino do cupom gerado pelo relógio ponto eletrônico. O tamanho da amostra utilizada foi de cento e noventa e uma pessoas. Através da pesquisa buscou-

---

<sup>5</sup> Scanner - <http://www.hardware.com.br/termos/scanner>

<sup>6</sup> PNG - <http://www.infowester.com/imagens.php>

<sup>7</sup> Lester Brown - [http://pt.wikipedia.org/wiki/Lester\\_Brown](http://pt.wikipedia.org/wiki/Lester_Brown)

se saber se o novo relógio ponto que emite o comprovante a cada entrada e saída do funcionário não é algo dispensável, sendo que há um desperdício de papel e também um custo desnecessário a empresa.

A pergunta feita aos colaboradores foi: Você guarda os comprovantes que são emitidos pelo relógio ponto? As opções disponíveis eram Sim ou Não.

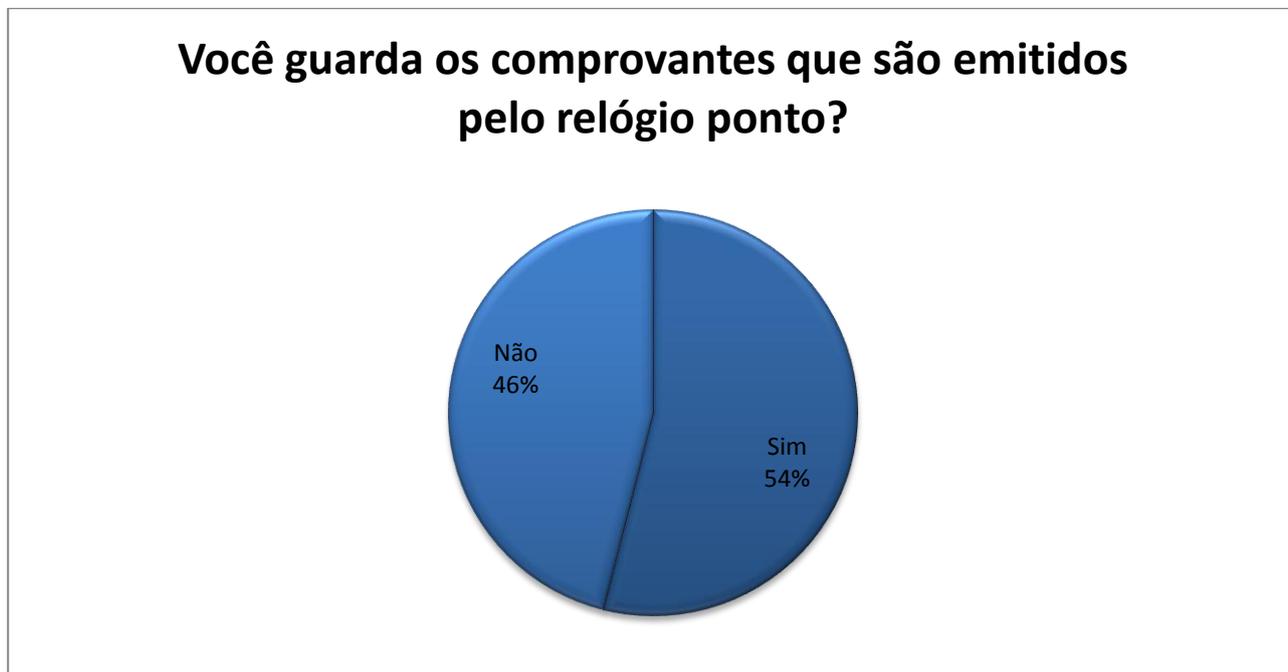


Figura 1: Resultado da Pesquisa  
Fonte: Pesquisa de Campo (2012)

De acordo com o resultado da pesquisa apresentado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, podemos perceber uma grande quantidade de pessoas que desconsideram o cupom emitido pelo relógio ponto eletrônico, gerando mensalmente um desperdício de cerca de sete mil setecentos e quarenta e quatro comprovantes. Sendo que um colaborador gera por dia quatro tickets e de acordo com a pesquisa oitenta e oito colaboradores não guardam o ticket para comprovação.

A quantidade de lixo gerada no Brasil vem crescendo três vezes acima do crescimento populacional. Para ilustrar, apesar da população ter aumentado 15,6% entre 1991 e 2000, nesse mesmo período o lixo domiciliar cresceu cerca de 49%, que seria três vezes mais que o índice demográfico (WALDAMANN, 2010 apud BESEN e RIBEIRO, 2006: 3 e IBAM, 2002: 2). Visto este aumento de resíduos gerados pela população, o descarte de resíduos gerados está entrando em colapso, devido à falta de espaço adequado para esta finalidade (WALDMANN, 2010).

## 2.4 OCR

Segundo Sawaya (1999), OCR é um processo de conversão de determinados arquivos, podendo ser do tipo imagem para o código ASCII, sendo legíveis para o computador. A tecnologia foi introduzida em 1959 por *Intelligent Machine Corporation*, em alguns programas, onde podiam ler apenas um tipo de fonte, cujo tamanho era fixo. Algum tempo após foram sendo desenvolvidas máquinas com uma capacidade superior, que podiam ler dez ou mais tipos de fontes, utilizando um modelo padrão com base em imagens escaneadas e armazenadas.

No Final dos anos 80, a tecnologia teve uma melhora onde era possível a leitura de páginas inteiras por meio de redes neurais, que são algoritmos com a capacidade de aprendizado com base em resultados anteriores. Não tendo mais a necessidade de utilizar uma fonte padrão. Nos dias atuais para cada campo de reconhecimento de caracteres é utilizado um algoritmo específico, conforme a necessidade do usuário.

## 3. Trabalhos Relacionados

Os trabalhos relacionados com o tema de extração de caracteres a partir de uma imagem digital estão focados no processamento de identificação automática de placa de veículos, no qual é utilizado como controle de limite de velocidade em vias públicas, tais como rodovias, controle de avanço de sinal em semáforos, dentre outros.

As imagens que são utilizadas para este fim com a captura da placa do veículo são extremamente complexas. Cada veículo possui formas distintas como cor, textura, brilho, nas quais contribuem para a qualidade da imagem sem contar as variações climáticas e do ambiente como, chuva, lama, neblina, sol e também da grande variedade de padrões de placas existentes.

Mediante tal complexidade, não é qualquer método de segmentação a ser utilizado que se tem um resultado satisfatório a ponto de se conseguir utilizar a imagem para extrair os caracteres nela contidos. O método a ser utilizado deve se adaptar a todos os fatores citados acima.

Conforme os fatores citados acima os autores justificam a utilização de uma imagem segmentada da placa de um veículo produzida manualmente. Devido às dificuldades enfrentadas foi utilizado um método de pré-processamento onde foi manualmente selecionada a área onde estaria a placa do veículo.

Como podemos perceber, são muitos os fatores que contribuem para se ter uma imagem digital de boa qualidade, para poder utilizar-se da mesma a fim de identificar de forma automática os caracteres nela contidos. Durante o desenvolvimento deste trabalho optou-se pela utilização de um cartão ponto produzido de forma manual, conforme podemos visualizar na Figura 2.

As dificuldades encontradas nas imagens das placas dos veículos são semelhantes às encontradas nos cartões ponto cartográficos<sup>8</sup>, uma vez que não se tem um local específico para se instalar tal equipamento de forma que o mesmo fique isolado de poeira e água por exemplo ou até mesmo graxa, que pode estar contida na mão de um de seus colaboradores que irão fazer uso do cartão, por descuido o cartão pode ser inserido de forma incorreta no relógio ponto mecânico ficando assim o horário comprometido já que pode ficar de fora da área reservada à marcação. Algum funcionário pode esquecer-se de efetuar a marcação de seu ponto, ficando uma lacuna no cartão a qual deverá ser preenchida por meio de uma caneta, dificultando bastante à captura dos dados contidos na imagem.

1	DOM					
2	07:54	12:01	12:58	17:47		
3	07:56	11:59	12:57	17:48		
4	07:55	11:56	13:02	17:50		
5	08:00	11:58	13:00	17:52		
6	07:57	12:03	11:55	18:00		
7	SAB					
8	DOM				09:00	11:00
9	08:03	12:03	12:01	17:52		
10	08:00	11:56	11:58	17:54		
11	07:53	12:00	11:57	17:48		
12	07:58	12:01	12:03	17:55		
13	07:59	11:58	12:04	17:48		
14	SAB					
15	DOM					

Figura 2: Cartão Ponto Desenvolvido de Forma Manual  
Fonte: Autoria Própria (2012)

#### 4. Ferramentas Utilizadas

Esta seção explora as ferramentas utilizadas durante o desenvolvimento deste trabalho, que foram escolhidas a fim de viabilizar o desenvolvimento do *software*.

<sup>8</sup> Cartões Ponto Cartográficos - cartões feitos na maioria das vezes de papel utilizados para marcar entrada e saída dos funcionários.

### 4.1.1 Java

A linguagem Java<sup>9</sup>, segundo Deitel e Deitel (2010), é uma poderosa linguagem orientada a objetos, muito utilizada para aplicativos baseados na internet e software para dispositivos que se comunicam por uma rede.

O Java iniciou seu desenvolvimento em 1991 pela Sun Microsystems. A empresa Oracle adquiriu a Sun, fazendo com que o Java se tornasse propriedade dela. O compilador Java converte o código-fonte em *bytecodes* (que são portáveis em qualquer plataforma, pois não dependem de uma plataforma de hardware particular) que são executados pela Java Virtual Machine<sup>10</sup>, que representam tarefas a serem executadas na fase de execução.

### 4.1.2 Tesseract

É um *software* de reconhecimento ótico de caracteres desenvolvido originalmente pela Hewlett-Packard e atualmente mantido pelo Google. Capaz de ler um variado tipo de formatos de imagens como entrada e converter em texto.

### 4.1.3 Banco de Dados Java DB (Derby)

Sistema de gerenciamento de banco de dados relacional Java baseado em JDBC<sup>11</sup> e SQL<sup>12</sup> podendo ser facilmente embutido em programas Java, que é o motivo pelo qual foi utilizado no desenvolvimento do sistema.

### 4.1.4 Swing

Pacotes de classes desenvolvidas que consistem em um conjunto de componentes gráficos capazes de assumir várias aparências sem modificar seu código fonte.

---

<sup>9</sup> Java - <http://www.infowester.com/lingjava.php>

<sup>10</sup> Java Virtual Machine - [http://www.java.com/pt\\_BR/download/faq/whatis\\_java.xml](http://www.java.com/pt_BR/download/faq/whatis_java.xml)

<sup>11</sup> JDBC (Java Database Connectivity) - um driver JDBC permite a conexão entre aplicativos Java a um banco de dados.

<sup>12</sup> SQL (Structured Query Language) – linguagem declarativa utilizada para pesquisa e manipulação em banco de dados.

## 4.2 Escolha do OCR

O ponto crítico do trabalho seria a seleção de um *software* de OCR que atendesse a necessidade do sistema desenvolvido. Portanto foram adotados alguns critérios de avaliação: O *software* ser gratuito sendo *freeware* ou *open source*; poder ser utilizado via linha de comando; ser capaz de ler alguns cartões ponto de teste; rodar no Windows, se for multi-plataforma melhor, será um critério de desempate. Se fosse encontrado mais de um *software* com estas características seria submetido a um teste lendo cinquenta cartões ponto e como critério de desempate seria o percentual de cartões que o *software* seria capaz de ler. Se os percentuais fossem iguais, o ultimo critério de desempate seria a compatibilidade com o Sistema Operacional Linux.

Primeiro *software* avaliado foi o SimpleOCR<sup>13</sup> que possui um diferencial que é a capacidade de interpretar textos escritos à mão. Esta possibilidade foi considerada importante para o projeto, pois alguns cartões ponto têm dados escritos a próprio punho. O problema é que a capacidade de interpretar tais caracteres está disponível apenas na versão paga deste *software*. Outro problema encontrado foi a dificuldade em ler os dados do cartão ponto, pois aparentemente o algoritmo não está otimizado para ler dados dentro de tabelas, e dos cinquenta cartões submetidos à leitura nenhum foi lido inteiramente, afastando as possibilidades da utilização do mesmo.

Segundo *software* a ser analisado foi o OCR utilizando Microsoft One Note 2007<sup>14</sup>, que devido à licença ser paga rodando unicamente no Windows e a documentação de sua utilização via linha de comando ser escassa, verificou-se que não seria uma boa escolha para o trabalho.

Terceiro *software* a ser submetido aos testes foi o Tesseract<sup>15</sup> que se mostrou atraente desde o início por ser um *software open source* e ser bem documentado sobre como utiliza-lo em linha de comando, que é fundamental para utilização dentro do sistema. Nos testes de carga o Tesseract foi o que teve um melhor desempenho lendo corretamente 86% dos cartões ponto de teste, 43 de 50.

Somando isto ao fato de o *software* ser multi-plataforma, foi concluído que seria a escolha mais adequada para o projeto. Abaixo segue Tabela 1 com o resultado da avaliação das tecnologias testadas.

Tabela 1 – Resultado da Avaliação dos Softwares de OCR

SimpleOCR	OCR utilizando One Note 2007	Tesseract
Freeware	Licença	Open Source
Windows	Windows	Multi-Plataforma
		Linha de Comando
0%		86%

Fonte: Pesquisa de Campo (2012)

<sup>13</sup> SimpleOCR - <http://www.simpleocr.com/>

<sup>14</sup> OCR utilizando Microsoft One Note 2007 - <http://support.microsoft.com/kb/2656891/pt-br>

<sup>15</sup> Tesseract - <http://code.google.com/p/tesseract-ocr/>

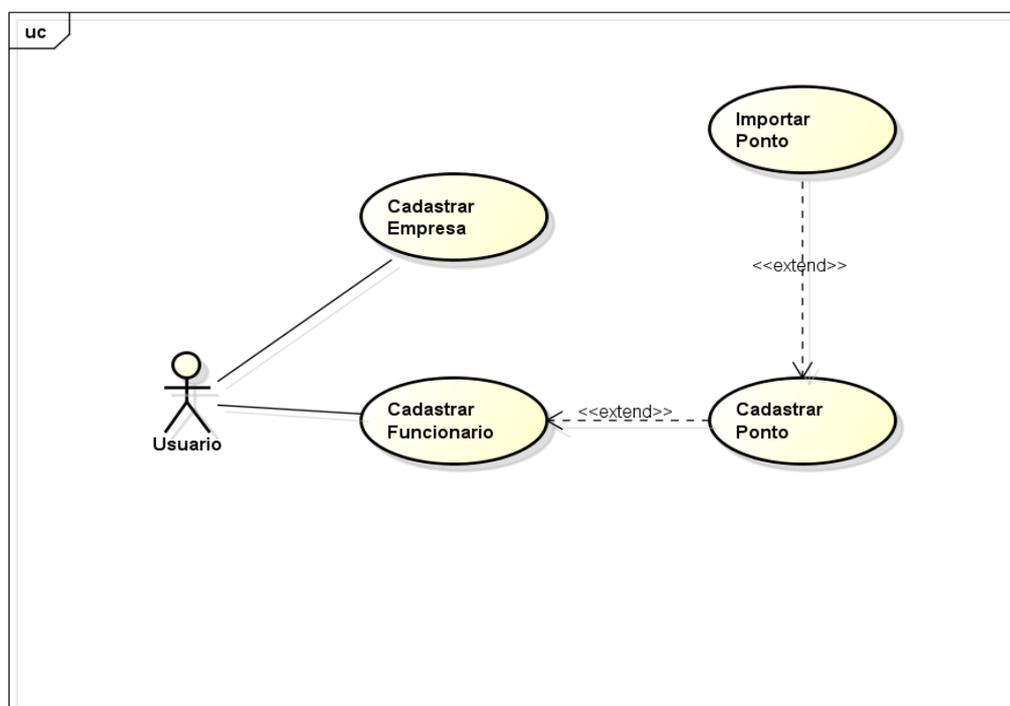
Definindo o *Software* com melhores resultados, que foi o Tesseract, foi desenvolvido o algoritmo para chamar o OCR e ler as informações das imagens do cartão. Isso foi feito inicialmente, já que era o ponto chave do projeto, sendo necessário verificar a viabilidade.

### 4.3 Análise

Para o desenvolvimento do sistema foi utilizado o modelo de prototipação que segundo Tonsig (2008), busca agilizar o desenvolvimento do sistema de forma que o usuário possa acompanhar o projeto opinando e assim influenciando diretamente no resultado.

Surge para tentar atender a dois grandes aspectos pertinentes ao desenvolvimento de *software*: o primeiro diz respeito à velocidade de desenvolvimento, no sentido de propiciar-se ao usuário uma visão mais real do *software* que se está projetando. Esta característica permite ao usuário/cliente “enxergar” as telas e relatórios resultantes do *software*, com os quais ele terá alguma interação. O segundo aspecto relevante da prototipação é o envolvimento direto do usuário à medida que o desenvolvimento do *software* evolui. O usuário deve ser envolvido para opinar sobre as telas e relatórios do *software*, de maneira que se consiga torna-lo quase que co-autor do desenvolvimento responsabilizando-o também, desta forma, pelo sucesso final do *software*, uma vez que terá tido participação ativa na montagem do mesmo (Tonsig, 2008, p.84).

Primeiramente foi feito o levantamento dos casos de uso da aplicação, que deu uma visão geral de quais seriam os módulos a serem implementados no sistema.



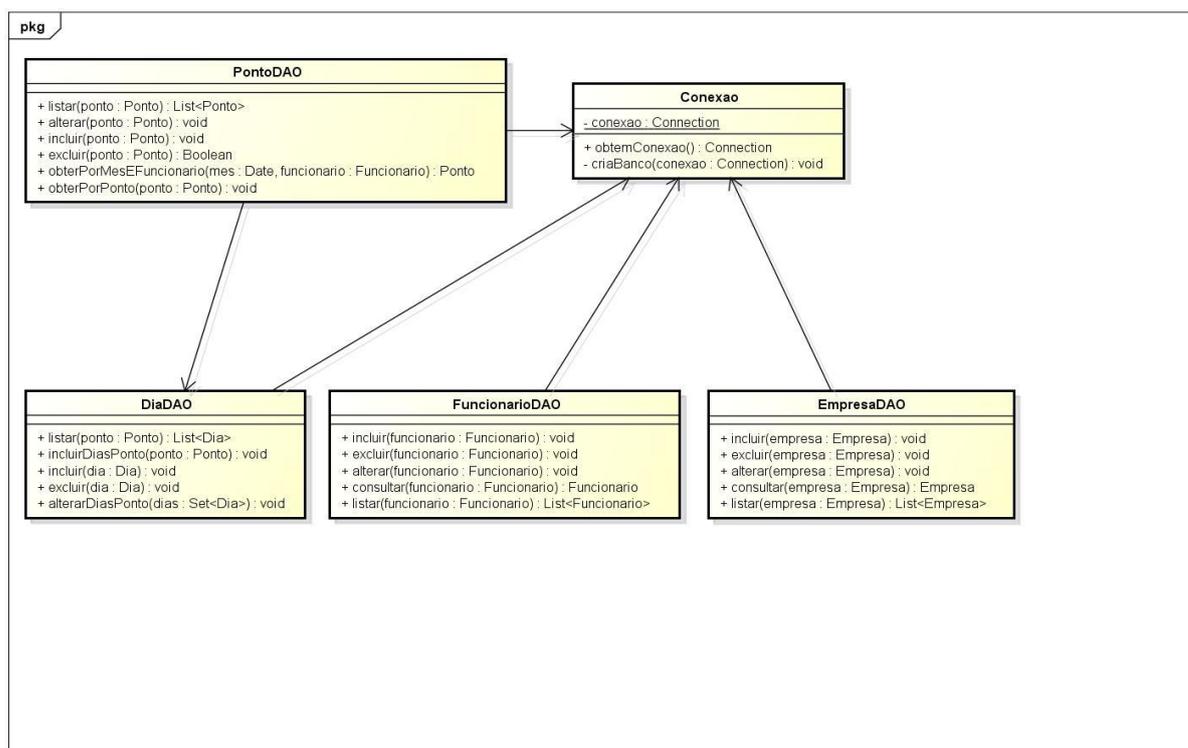
powered by Astah

Figura 3: Diagrama de Casos de Uso  
Fonte: Autoria Própria (2012)

Visto que o *software* não irá possuir nenhum dado restrito, não é exigida nenhuma validação dos dados junto ao sistema. Como podemos visualizar na Figura 3, o usuário do sistema tem duas opções, cadastrar uma nova empresa ou então cadastrar um novo funcionário. Após cadastrar um novo funcionário é possível cadastrar o ponto referente ao funcionário e então importar o ponto do mesmo.

Segundo etapa foi especificar as classes do sistema com seus respectivos atributos e métodos

Na Figura 4 está o Diagrama de Classes do sistema exemplificando a iteração do mesmo com o banco de dados.



powered by Astah

Figura 4: Diagrama de Classe  
Fonte: Autoria Própria (2012)

A classe *Conexao* gerencia a conexão com o banco de dados, utilizando o padrão de projeto *Singleton*<sup>16</sup>, que garante a existência de apenas uma instância de conexão com o banco de dados. Esta única instância é obtida através do método *obtemConexao*, que verifica se já foi estabelecida uma conexão com o banco de dados, se não foi, a conexão é criada. O método *obtemConexao* verifica também se o banco da aplicação foi gerado. A classe *conexao* possui também o método *criaBanco*, cujo método é chamado uma única vez pela aplicação pelo método *obtemConexao* quando o banco da aplicação ainda não foi gerado, criando a estrutura do banco da aplicação.

<sup>16</sup> Singleton - <http://javafree.uol.com.br/wiki/Singleton>

Todas as classes *Data Access Object* da aplicação utilizam da classe *conexao* para obter uma conexão com o banco de dados onde é concentrada a iteração da aplicação com o banco de dados.

A classe *Funcionario* possui métodos para inclusão, alteração, listagem e exclusão da tabela *funcionário* do banco de dados. A classe *Empresa* possui os métodos para inclusão, alteração, listagem e exclusão da tabela *Empresa* do banco de dados. A classe *Ponto* possui os métodos para inclusão, alteração, listagem e exclusão da tabela *Ponto*, possuindo uma possibilidade adicional de consulta por funcionário, que retorna uma lista de todos os pontos de um funcionário específico. A classe *Dia* possui métodos para inclusão, alteração, listagem e exclusão da tabela *Dia* do banco de dados. O método *incluirDiasPonto* cria registros de dias para quando um ponto é recém-criado, exemplo: é criado o ponto do mês janeiro/2012 para o funcionário Osmar, é chamado então *incluirDiasPonto* para incluir todos trinta e um dias desse mês na tabela *Dia*. O método *alterarDiasPonto* serve para alterar um conjunto de dias de um mês, chamado na tela de alteração de ponto.

Terceira etapa foi a de criar um Diagrama de Atividades do sistema.

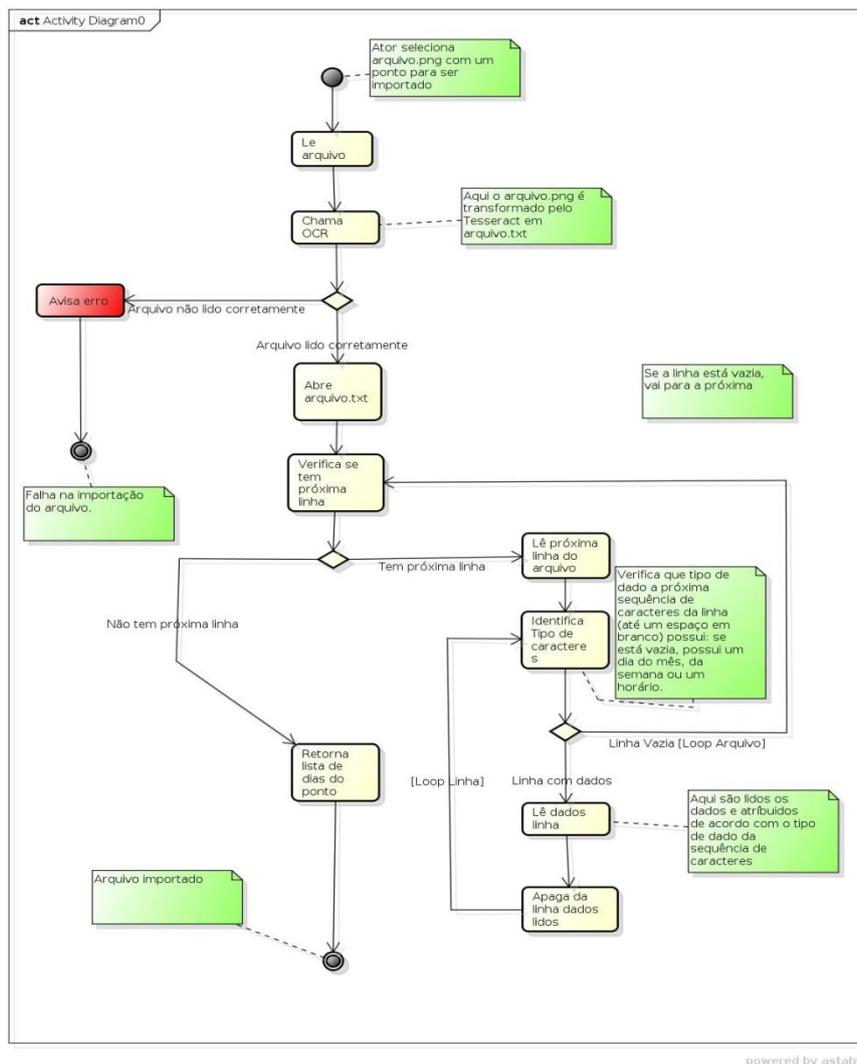


Figura 5: Diagrama de Atividades  
Fonte: Autoria Própria (2012)

Conforme podemos visualizar na Figura 5 quando o usuário seleciona um arquivo de ponto para ser carregada a função de carregar ponto é chamada. Nesta função o arquivo que o usuário informou é lido e armazenado em uma classe *File*, em seguida o Tesseract é chamado via sistema como se o programa estivesse sendo executado via linha de comando. Em um dos parâmetros enviados a chamado do Tesseract está o nome do arquivo de saída que é igual ao nome do arquivo de entrada com a extensão .txt. Se houver algum problema ao gerar o arquivo txt o sistema mostra uma mensagem ao usuário informando problemas ao ler o cartão. Se o arquivo texto foi gerado corretamente o arquivo é carregado em uma classe *File*, e em seguida este arquivo começa a ser lido por uma instância da classe *Scanner*. O sistema lê o arquivo até o final conforme o loop mostrado na Figura 5, os dados lidos vão sendo armazenados em uma lista de dias (*List<Dia>*) que é retornada após o término da leitura do arquivo.

Com o intuito de exemplificar melhor a distribuição dos dados no banco de dados foi desenvolvida a Figura 6 demonstrando a estrutura.

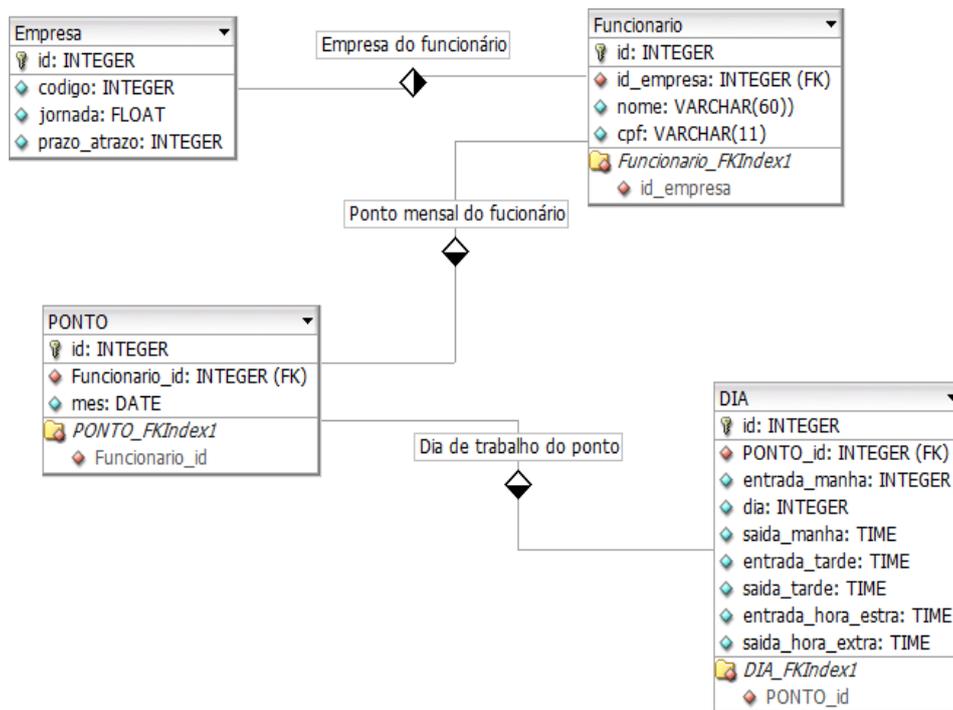


Figura 6: Diagrama E – R do banco de dados do sistema.  
Fonte: Autoria Própria (2012)

Na Figura 6 temos o Diagrama ER do sistema onde estão contidas as tabelas do banco de dados do sistema. A tabela *empresa* representa uma empresa e serve para cadastrar peculiaridades de uma empresa referente ao cálculo de horas de um funcionário. O código da empresa é um campo

que serve para identificar unicamente uma empresa, o campo jornada serve para informar qual a jornada diária de trabalho e o campo *prazo\_atrazo* serve para contabilizar a partir de quantos minutos um atraso é contabilizado. A tabela *Funcionario* representa um funcionário de uma das empresas cadastradas no sistema que possui um campo *id\_empresa* referenciando a empresa na qual ele pertence e assim saber como calcular suas horas de trabalho, um campo CPF que é a sua identificação única no sistema e um campo nome para facilitar a sua visualização.

A tabela *Ponto* representa o ponto de um mês de trabalho de um funcionário. Possui o campo *id\_funcionario* para referenciar o ponto ao qual o funcionário está conectado, e o campo mês que é um campo *data*, onde é armazenado o mês e o ano do ponto. A tabela *Dia* representa um dia de um ponto no qual possui o campo *id\_ponto* referenciando o ponto ao qual esse dia pertence, um campo *dia* que é o número do dia do mês e campo para armazenar os horários de entrada e saída da manhã e tarde e também das horas extras. O identificador único da tabela é composto do campo *id\_ponto* com o campo *dia*. Apesar de todas as tabelas terem um identificador único natural, resolveu-se criar um campo sequencial id, que é um id interno do sistema e serve para padronizar os *joins* entre tabelas.

## 5. Desenvolvimento

A seção a seguir descreve o desenvolvimento do ambiente por meio de telas. A IDE utilizada para codificação foi IDE NetBeans. A Figura 7 mostra a tela inicial do sistema, que é a tela de listagem de Funcionário, esta tela possui um menu no cabeçalho com duas opções, arquivo e cadastro. Na opção arquivo o usuário tem a opção de sair do sistema. Na opção Cadastro o usuário tem a opção de ir para o cadastro de Funcionário ou ir para o cadastro de Empresa.

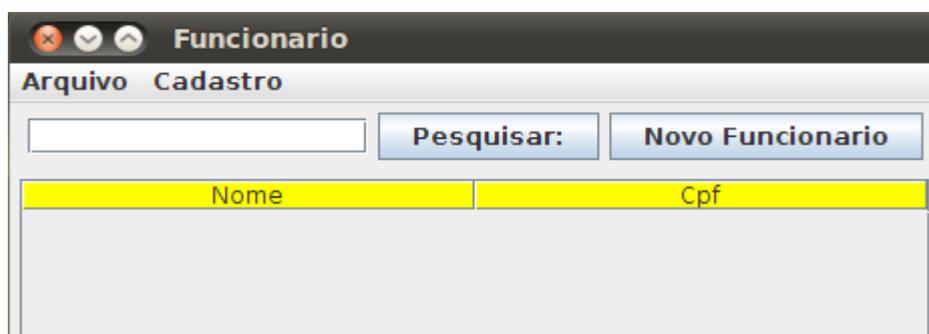
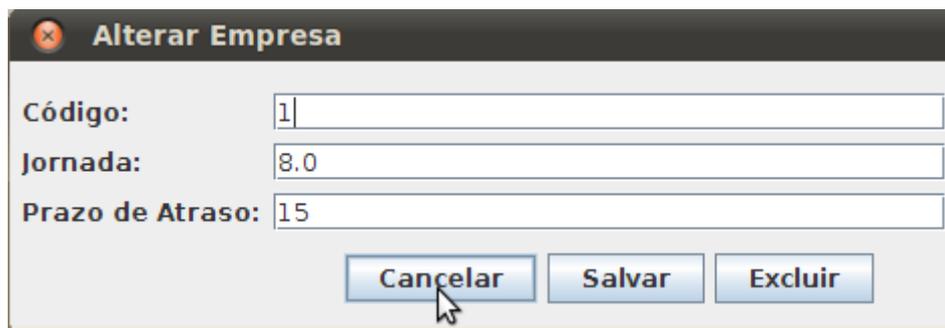


Figura 7: Tela Inicial  
Fonte: Autoria Própria (2012)

A Figura 8 mostra ao usuário os dados necessários para se cadastrar uma nova empresa. A opção código deverá ser preenchida com o código da empresa. Jornada é a quantidade de horas que

os funcionários trabalham diariamente. Prazo de atraso é a tolerância estipulada pela empresa que o funcionário pode se atrasar sem que haja nenhum desconto de suas horas trabalhadas.



**Alterar Empresa**

Código: 1

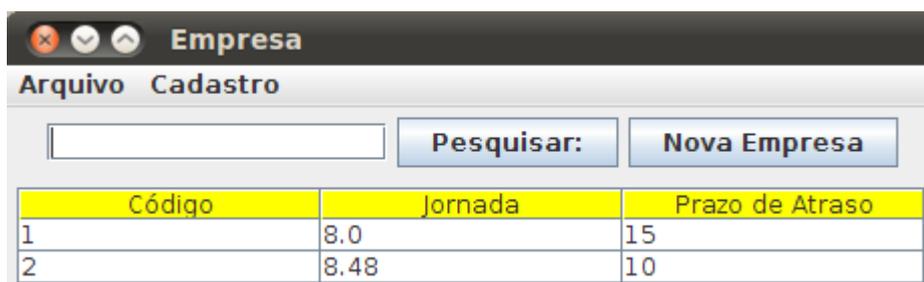
Jornada: 8.0

Prazo de Atraso: 15

Cancelar Salvar Excluir

Figura 8: Inclusão da Empresa  
Fonte: Autoria Própria (2012)

Na Figura 9 podemos verificar o cadastro de empresa já efetuado pelo usuário. Onde caso seja necessário o mesmo pode efetuar qualquer alteração no cadastro da empresa, clicando sobre a empresa que deseja efetuar a devida alteração.



**Empresa**

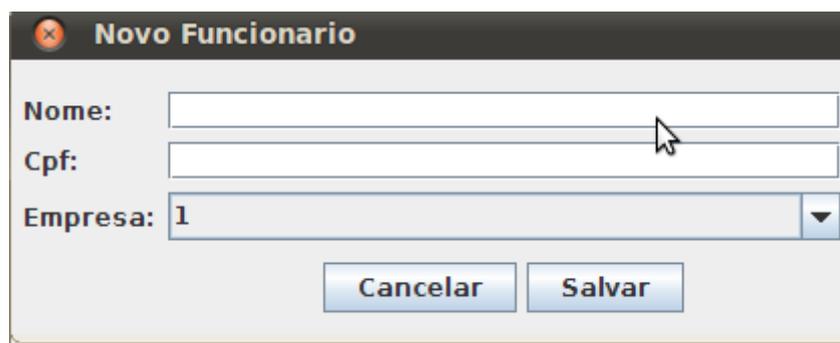
Arquivo Cadastro

Pesquisar: Nova Empresa

Código	Jornada	Prazo de Atraso
1	8.0	15
2	8.48	10

Figura 9: Cadastro de Empresa  
Fonte: Autoria Própria (2012)

Na Figura 10, podemos visualizar o cadastro de um novo funcionário sendo incluído. Para inclusão é necessário o nome do funcionário, o CPF e o código da empresa ao qual está vinculado.



**Novo Funcionario**

Nome:

Cpf:

Empresa: 1

Cancelar Salvar

Figura 10: Inclusão do Funcionário  
Fonte: Autoria Própria (2012)

A Figura 11 mostra o cadastro de três funcionários já completo, podendo da mesma forma, caso necessário, alguma alteração em seus dados cadastrados, apenas clicando sobre o funcionário desejado é possível fazer a alteração.

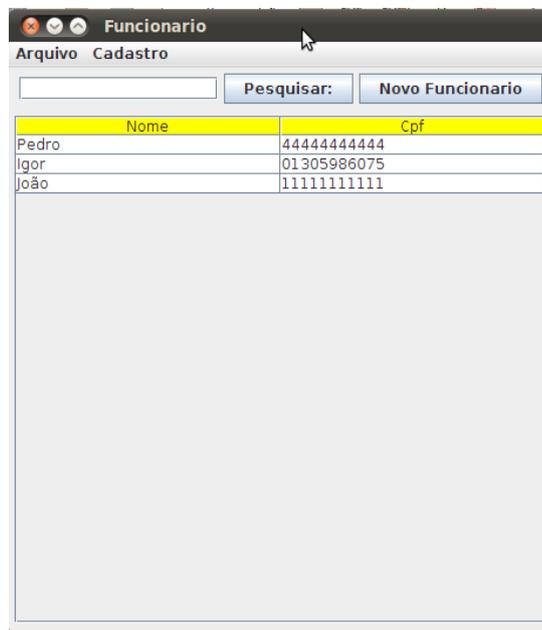


Figura 11: Cadastro de Funcionário  
Fonte: Autoria Própria (2012)

Na Figura 12 podemos verificar a inclusão de um ponto há um funcionário. O usuário solicita a inclusão do ponto clicando sobre a opção Incluir Ponto, onde preenche o mês e ano, a que o ponto está se referindo. Ao confirmar a inclusão de ponto, o sistema insere um registro na tabela do banco de dados Ponto e cria para cada dia do mês do ponto um registro na tabela Dia.

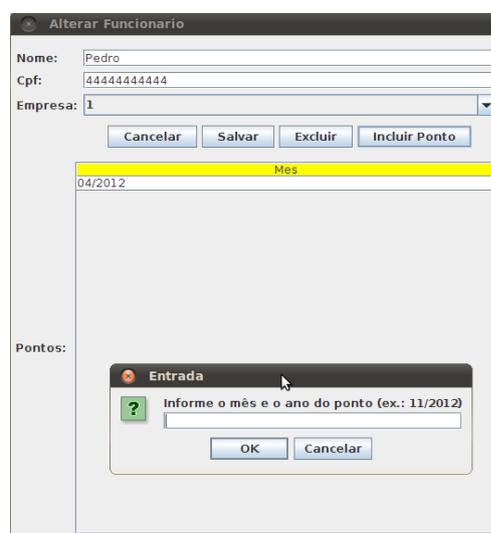


Figura 12: Inclusão do Ponto  
Fonte: Autoria Própria (2012)

A Figura 13 está demonstrando um ponto já incluído no sistema, com todos os campos já populados, sendo que o ponto já foi importado. Como podemos verificar os campos de entrada e saída tanto da manhã quanto da tarde foram importados de forma correta. E o sistema efetuou o calculo das horas extras e atrasos. Resultando num campo com o total de horas extras a 50% outro campo com o total de horas extras a 100%, um campo com o total de horas válidas trabalhadas e o total de atrasos.

Alterar Ponto

Cancelar Salvar Excluir

Importar Dados

Dia	E. Manhã	S. Manhã	E. Tarde	S. Tarde	E. Extra	S. Extra	Hrs. Válidas	Atraso	Extra 50%	Extra 100%
1-Dom							00:00:00	00:00:00		00:00:00
2-Seg	07:54:00	12:01:00	12:58:00	17:47:00			08:56:00	00:00:00		
3-Ter	07:56:00	11:59:00	12:57:00	17:48:00			08:54:00	00:00:00		
4-Qua	07:55:00	11:56:00	13:02:00	17:50:00			08:49:00	00:00:00		
5-Qui	08:00:00	11:58:00	13:00:00	17:52:00			08:50:00	00:00:00		
6-Sex	07:57:00	12:03:00	11:55:00	18:00:00			08:48:00	00:00:00	01:23:00	
7-Sáb							00:00:00	00:00:00		
8-Dom					09:00:00	11:00:00	00:00:00	00:00:00		02:00:00
9-Seg	08:03:00	12:03:00	12:01:00	17:52:00			08:48:00	00:00:00	01:03:00	
10-Ter	08:00:00	11:56:00	11:58:00	17:54:00			08:48:00	00:00:00	01:04:00	
11-Qua	07:53:00	12:00:00	11:57:00	17:48:00			08:48:00	00:00:00	01:10:00	
12-Qui	07:58:00	12:01:00	12:03:00	17:55:00			08:48:00	00:00:00	01:07:00	
13-Sex	07:59:00	11:58:00	12:04:00	17:48:00			08:48:00	00:00:00	00:55:00	
14-Sáb							00:00:00	00:00:00		
15-Dom							00:00:00	00:00:00		00:00:00
16-Seg	08:00:00	11:59:00	13:01:00	17:50:00			08:48:00	00:00:00		
17-Ter	07:54:00	12:01:00	12:58:00	17:47:00			08:56:00	00:00:00		
18-Qua	07:56:00	11:59:00	12:57:00	17:48:00	17:49:00	19:50:00	08:54:00	00:00:00	02:01:00	
19-Qui	07:55:00	11:56:00	13:02:00	17:50:00			08:49:00	00:00:00		
20-Sex	08:00:00	11:58:00	13:00:00	17:52:00			08:50:00	00:00:00		
21-Sáb					07:52:00	11:57:00	00:00:00	00:00:00		04:05:00
22-Dom							00:00:00	00:00:00		00:00:00
23-Seg	07:56:00	12:01:00	12:02:00	17:47:00			08:48:00	00:00:00	01:02:00	
24-Ter	08:03:00	12:03:00	12:01:00	17:52:00			08:48:00	00:00:00	01:03:00	
25-Qua	08:00:00	11:56:00	11:58:00	17:54:00			08:48:00	00:00:00	01:04:00	
26-Qui	07:53:00	12:00:00	11:57:00	17:48:00	17:49:00	21:32:00	08:48:00	00:00:00	04:53:00	
27-Sex	07:58:00	12:01:00	12:03:00	17:55:00			08:48:00	00:00:00	01:07:00	
28-Sáb					08:00:00	11:42:00	00:00:00	00:00:00	03:42:00	
29-Dom							00:00:00	00:00:00		00:00:00
30-Seg	07:54:00	12:01:00	12:05:00	18:00:00			08:48:00	00:00:00	01:14:00	

Total horas extras 50%: 22:48:00 Total horas extras 100%: 6:05:00 Total horas válidas: 185:22:00 Total atrasos: 0:00:00

Figura 13: Ponto Incluso  
Fonte: Autoria Própria (2012)

## 6. Resultados

Foi analisada a soma de cartões feitos manualmente, de seis empresas da região do vale do paranhana, denominadas, empresa A, empresa B, empresa C, empresa D, empresa E, empresa F, onde cada funcionário respectivamente possui um cartão cartográfico. Como podemos verificar na Tabela 2, os totais de colaboradores são exatos cinquenta e um. Foi feito um levantamento do tempo gasto para efetuar a soma dos cartões de forma manual contidos na Tabela 3.

Tabela 2 – Quantidade de Colaboradores por empresa

<b>Empresa A</b>	<b>Empresa B</b>	<b>Empresa C</b>	<b>Empresa D</b>	<b>Empresa E</b>	<b>Empresa F</b>
6	11	5	8	16	5

Fonte: Pesquisa de Campo (2012)

Tabela 3 – Tempo gasto para soma dos cartões

<b>Empresa A</b>	<b>Empresa B</b>	<b>Empresa C</b>	<b>Empresa D</b>	<b>Empresa E</b>	<b>Empresa F</b>
2h18mim	5h4mim	3h	2h30mim	5h	3h

Fonte: Pesquisa de Campo (2012)

Como podemos observar na Tabela 3, o tempo gasto para somar os cartões é de 20 horas e 52 minutos, podemos observar também que há certa discrepância entre a soma de cartões da empresa B e a soma de cartões da empresa E, na qual se leva um maior tempo para efetuar a soma da empresa B, sendo que a empresa E tem mais funcionários. Essa discrepância acontece devido a falhas que podem acontecer no decorrer do processo por parte do responsável pela soma dos cartões ou pela má qualidade das informações contidas nos cartões, como falha no momento em que o funcionário efetuou a marcação do ponto,.

A fim demonstrar quanto tempo é gasto com retrabalho com a soma dos cartões ponto, foi definido o critério de que quando tivesse que ser resomado um dos cartões, fosse marcado o tempo no qual foi gasto para refazer o processo. Na Tabela 4 a seguir é possível visualizar este tempo.

Tabela 4 – Tempo gasto com o retrabalho de soma de cartões

<b>Empresa A</b>	<b>Empresa B</b>	<b>Empresa C</b>	<b>Empresa D</b>	<b>Empresa E</b>	<b>Empresa F</b>
18mim	24mim	15mim	16mim	40mim	15mim

Fonte: Pesquisa de Campo (2012)

Com base nos dados listados na Tabela 4, verificamos que o tempo gasto com o retrabalho é de 128 minutos, o que pode ser considerado um gasto de tempo excessivo para este fim.

Como um dos objetivos do sistema desenvolvido é reduzir este retrabalho que se tem, devido muitas vezes a falta de prática com a soma dos cartões ou a falta de concentração na realização do serviço e também otimizar o tempo de soma dos cartões, o sistema foi testado a fim de provar sua eficiência perante esta dificuldade.

Foram importados cinquenta e um cartões ponto, mesma quantidade de cartões citados na Tabela 2, a fim de comparar os resultados e verificar qual processo é mais rápido, e quanto tempo foi gasto com retrabalho. Na Figura 14, temos um comparativo do tempo gasto com a soma de cartões feitos manualmente e o tempo que o sistema levou.

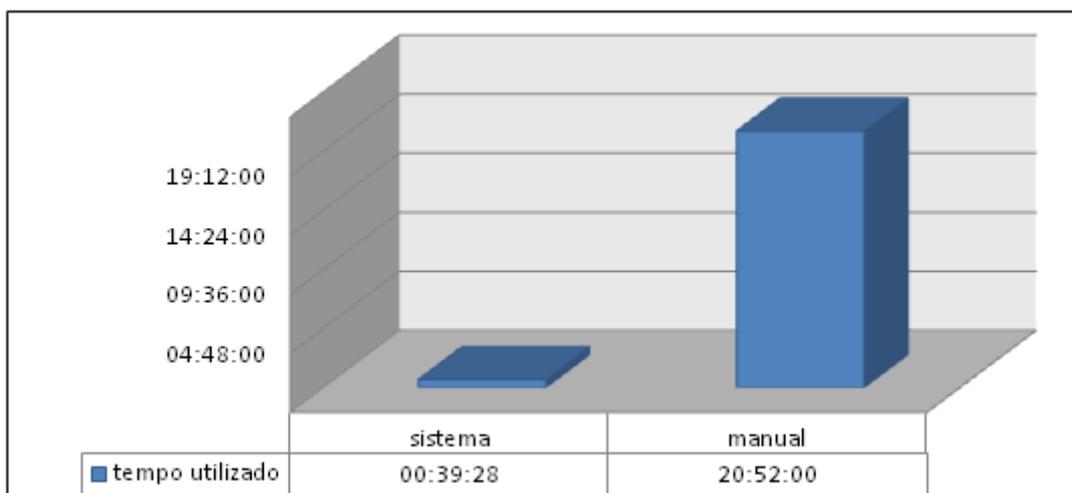


Figura 14: Comparativo entre o sistema e o método manual de soma  
 Fonte: Pesquisa de Campo (2012)

De acordo com a Figura 14, percebemos que o tempo que o sistema leva para efetuar a soma dos cartões é consideravelmente mais rápido que o método manual. O tempo para efetuar a soma de cinquenta e um cartões ponto manualmente foi de 20 horas e 52 minutos, se considerarmos que trabalhamos cerca de 8 horas e 48 minutos por dia, precisaríamos de praticamente dois dias e meio para somar todos os cartões.

O resultado apresentado pelo sistema desenvolvido foi muito superior, em termos de tempo utilizado para fazer a soma dos cartões ponto, comparado com o método manual. O sistema utilizou 39 minutos e 28 segundos para importar os cinquenta e um cartões e somar os mesmos, comprovando a eficiência do *software* desenvolvido. Na Figura 15 podemos verificar em porcentagem o tempo gasto entre o sistema em questão e a soma manual demonstrando um desempenho melhor do *software*. Quanto ao retrabalho em somar os cartões ponto, o sistema teve uma margem de erro zero, pois não houve erro nenhum na soma dos cartões e na importação.

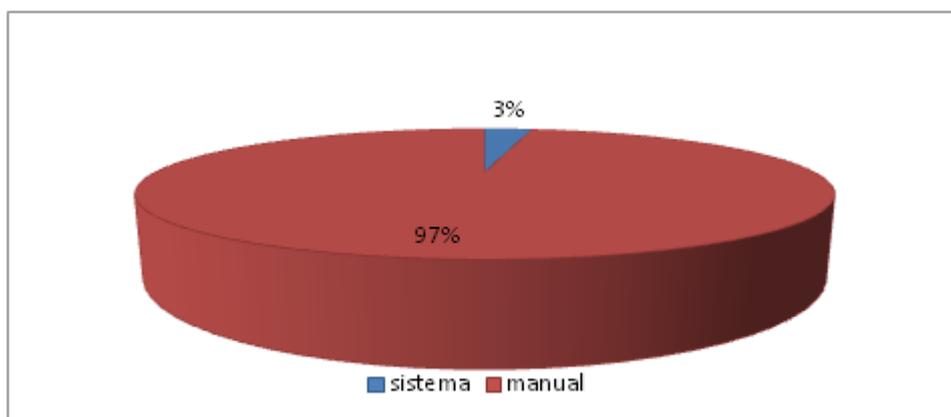


Figura 15: Demonstrativo em porcentagem do tempo gasto entre as somas dos cartões.  
 Fonte: Pesquisa de Campo (2012)

## 7. Conclusão

Este artigo apresentou os resultados e o desenvolvimento do *software* Solução de Produto para Automação de Soma de Cartão Cartográfico. O sistema foi desenvolvido a fim automatizar o processo de soma de cartões que é feito manual, já que no mercado não se tem nenhum software com este fim. Dessa forma desenvolveu-se um sistema inovador e viável com um objetivo bem definido que é otimizar o tempo gasto e reduzir o retrabalho com a soma dos cartões. Como podemos perceber pelos resultados obtidos, o sistema se mostrou bastante eficiente no que se propôs.

Buscando manter a viabilidade do desenvolvimento as tecnologias utilizadas são gratuitas e de código aberto a fim de se ter um baixo custo. Outra preocupação que se teve foi a de reduzir a quantidade de resíduos gerada pelo relógio ponto eletrônico ainda que a maioria dos colaboradores guarde o comprovante, pois mensalmente o funcionário deve assinar um controle de ponto onde consta todos os seus horários de entrada e saída tornando assim dispensável a emissão do comprovante evitando assim o desperdício de papel e ao mesmo tempo gerando uma economia ao empregador

Como trabalho futuro a fim de aperfeiçoar o *software* seria de suma importância buscar um entendimento mais profundo do OCR em conjunto com outras técnicas para que seja possível escanear cartões ponto que contenham batidas com imperfeições ou erros, sem ter a necessidade de manipular os dados de forma manual. Essa melhoria elevaria o nível do *software* para uma ferramenta comercial.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Neide Ferreira. **Estratégias Para a Melhoria do Desempenho de Ferramentas Comerciais de Óptico de Caracteres**. Disponível em: <<http://www.liber.ufpe.br/teses/arquivo/20040603161933.pdf>>. Acesso em: 8 dez. 2011.
- BORNIA, Antonio Cezar. **Análise Gerencial de Custos em Empresas Modernas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego**. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/pontoeletronico/>>. Acesso em: 21 ago. 2011.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **PORTARIA Nº 1.510, DE 21 DE AGOSTO DE 2009**. Disponível em <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D32B088C70132D9A53F537D2C/p\\_20090921\\_1510.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D32B088C70132D9A53F537D2C/p_20090921_1510.pdf)>. Acesso em: 21 ago. 2011.
- CHIAVENATO, Idalberto; SAPIRO, Arão. **Planejamento Estratégico: Fundamentos e Aplicações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- DEITEL, Paul; DEITEL, Harvey. **Java: Como Programar**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- FITZSIMMONS, James A.; FITZSIMMONS, Mona J. **Administração de Serviços: Operações, estratégia e tecnologia da informação**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- GIL, Antonio Carlos. **Gestão de Pessoas: Enfoque nos Papéis Profissionais**. São Paulo: Atlas, 2007.
- HENRIQUES, Rogério; RODRIGUES, Fabio. **Registro Eletrônico de Ponto**. São Paulo: IOB, 2010.

- HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.
- JUNG, Carlos Fernando. **Metodologia para Pesquisa e Desenvolvimento: Aplicada a Novas Tecnologias, Produtos e Processo**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004.
- KUNSCH, Margarida Maria Krohling *et al.* **A Comunicação na Gestão da Sustentabilidade das Organizações**. São Caetano do Sul, SP: Difusão, 2009.
- MARRAS, Jean Pierre. **Administração de Recursos Humanos: do operacional ao estratégico**. 3. ed. São Paulo: Futura, 2000.
- NETBEANS. **NetBeans**. Disponível em: < [http://netbeans.org/kb/docs/ide/java-db\\_pt\\_BR.html](http://netbeans.org/kb/docs/ide/java-db_pt_BR.html)>. Acesso em 26 fev. 2012.
- OLIVEIRA, Aristeu de. **CLT para Contabilistas**. 2. ed. São Paulo: IOB, 2008.
- POLIDORIO, Airton Marco; BORGES, Dêbio Leandro. **Processamentos para Identificação Automática de Placas de Veículos Usando uma Técnica Sintática**. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevUNIMAR/article/view/4594/3129>>. Acesso em: 08 out. 2012.
- PORTARIA. **Ministério do trabalho e Emprego**. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/pontoeletronico/portarias-e-instrucoes-normativas.htm>>. Acesso em: 26 nov. 2011.
- SAWAYA, Márcia Regina. **Dicionário de Informática e Internet**. São Paulo, SP: Nobel, 1999.
- TONSIG, Sérgio Luiz. **Engenharia de Software – Análise e Projeto de Sistemas**. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna Ltda, 2008.
- WALDMAN, Mauricio. **Lixo: Cenários e Desafios: abordagens básicas para entender os resíduos sólidos**. São Paulo, SP: Cortez, 2010.

Nome completo: Igor Ferreira da Silveira

Nº Matrícula: 1040638

Telefone: 51 85550586

*e-mail: arcano@aluno.faccat.br*