

# **Uma Análise do Retorno de Investimento na Automação de Processos com o Uso da Biometria em uma Instituição de Ensino Público**

**Wellington Silva Xavier de Oliveira**  
**vileblade@hotmail.com.br**  
**FATEC-ZL**

**Cristina Correa Oliveira**  
**crisolive@ig.com.br**  
**FATEC-ZL**

**Jair Minoro Abe**  
**jairabe@uol.com.br**  
**UNIP**

**Resumo:** A humanidade progrediu muito nas últimas décadas e um dos fatores desse progresso é o avanço da tecnologia da informação. Duas das maiores necessidades do ser humano moderno é a identificação do indivíduo e a melhoria contínua dos processos, fazendo mais com menos. Tendo isto em mente, este artigo disserta sobre os benefícios do uso da Biometria, para a identificação, pode trazer para a automatização de processos de uma secretaria de uma instituição acadêmica. Este artigo traz inicialmente uma breve explicação do que é biometria e como funciona a identificação digital. Em seguida é apresentado o panorama onde o estudo foi efetuado, seguido por uma análise de retorno de investimento no uso dessa aplicação, enfatizando a melhoria do processo e o retorno na diminuição do esforço com a eliminação de processos manuais de atendimento ao aluno.

**Palavras Chave:** ROI - Biometria - Impressão digital - Automação - Segurança da informa



## **1. INTRODUÇÃO**

A pesquisa de métodos de identificação através do corpo, a chamada biometria, ganhou força na Europa no final do século XIX na individualização do cidadão, crescendo principalmente na área de criminalística. Segundo Canedo (2002), atualmente, cartões magnéticos, senhas complexas e outros métodos foram criados, mas nenhum destes provou ser infalível, já que é fácil roubar um cartão ou descobrir uma senha. Tendo isto em mente, os mais diversos métodos biométricos foram desenvolvidos, sendo que nenhum possui tanta aprovação quanto à identificação através de impressão digital.

Canedo ressalta que um dos maiores benefícios da biometria é a automatização de tarefas que necessitam da garantia da identidade do requerente. A partir desta premissa ocorreu a idéia de avaliar o impacto na melhoria dos processos e o retorno de investimento que uma aplicação que utilize a biometria poderia proporcionar.

Portanto foi efetuado em 2011 um estudo com uma instituição pública de ensino, onde despendia-se muito tempo com o atendimento às solicitações dos alunos de documentos e serviços. Para tanto se considerou a hipótese da criação de um sistema automatizado que ajudasse a diminuir, ou até mesmo acabar, com este dispêndio de tempo.

O problema abordado neste estudo consiste em avaliar e reduzir o excesso de trabalho com o atendimento de alunos de uma instituição pública de ensino de grande porte, na solicitação de documentos como boletins e histórico escolar, enfatizando o retorno de investimento deste processo.

Para resolver este problema foi desenvolvida uma aplicação para automatização das emissões de documentos como boletins, histórico, grade horária entre outros. Esta aplicação diminui ou mitiga o atendimento pelo funcionário, reconhecendo o aluno por sua impressão digital. Depois de finalizada ocorreram testes da ferramenta e avaliações do impacto no esforço de trabalho da equipe da instituição e do retorno de investimento que a aplicação proporcionaria em dado período.

A hipótese principal consistia em reduzir o tempo gasto na emissão de documentos pelos funcionários da instituição, que chegava a até três semanas gastas em um ano, somente com o atendimento e impressão de alguns documentos, como o boletim escolar.

Com isto este artigo traz alguns dos resultados obtidos e uma análise do retorno de investimento da aplicação citada.

## **2. BIOMETRIA**

Segundo Ferreira et. al. (2001) a biometria se caracteriza como sendo as mensurações fisiológicas e/ou características de comportamento que podem ser utilizadas para verificação de identidade de um indivíduo. Assim definem biometria como literalmente Medida da Vida.

Proença (2006) cita em seu estudo sobre o reconhecimento biométrico e a importância que é atribuída a biometria na sociedade moderna. Cada vez mais é aceita pelo público a idéia de reconhecimento de uma pessoa através do que ela é, e não através do que ela possui, como um cartão, ou do que ela lembra, como uma senha.

A biometria é um dos mais precisos métodos de reconhecimento, sendo aplicados em aeroportos, perímetros de segurança em áreas vitais da indústria ou até mesmo controle de refugiados pelo exército. Sua utilidade serve para as corporações públicas como também as privadas aprimorando o nível de segurança da instituição como um todo.



## 2.1. SISTEMAS BIOMÉTRICOS

Sistemas biométricos como sistemas de reconhecimento de padrões que comparam representações de uma característica biométrica com o objetivo de estabelecer uma métrica de similaridade entre elas LOURENÇO (2009).

Segundo Lourenço (2009) Estes sistemas são normalmente utilizados para reconhecimento de pessoas. Sua estrutura básica de funcionamento começa através de dispositivos próprios, como scanners, microfones ou leitores ópticos, entre outros, que capturam uma amostra biométrica da pessoa, que por sua vez através é transformada num perfil biométrico chamado template. A autenticação da pessoa ocorre através de comparações entre o template extraído na autenticação e os templates já armazenados, durante o cadastro, na base de dados, originando uma autenticação verdadeira ou falsa, conforme o resultado dessa comparação.

## 2.2. RECONHECIMENTO BIOMÉTRICO ATRAVÉS DA IMPRESSÃO DIGITAL

Proença (2006) descreve a impressão digital como um padrão de linhas, saliências e cavidades localizadas no topo de cada dedo. Impressões digitais eram usadas para identificação pessoal por vários séculos e a precisão desse método é considerável. No passado, padrões eram extraídos pela criação de uma impressão com tinta em um papel. Hoje em dia, sensores compactos provem imagens para análise desses padrões.

Segundo Proença o processo de reconhecimento através da digital começa pela captura da imagem do dedo por um dispositivo de leitura que pode realizar também alguma espécie de procedimento de validação para evitar contramedidas, por exemplo a checagens de temperatura ou pulso.

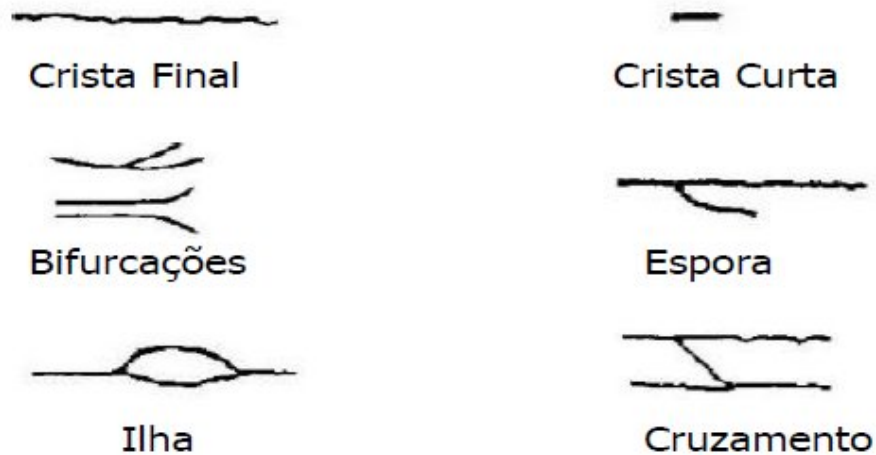
Para determinar se uma impressão digital é única, diversas características como bifurcações, traços ou finais de traços podem ser analisadas. O valor dessas características é considerado dependendo de suas posições e a orientação de certos pontos críticos, conhecidos como pontos de minúcias. O processo de validação envolve a comparação da amostra da digital em duas dimensões e padrões armazenados PROENÇA (2006).

A pele humana é constituída de duas camadas, a derme, que é a camada mais profunda e apresenta elevações chamadas de papilas dérmicas, que só são perceptíveis através da epiderme, uma camada superficial e transparente que recobre a derme, realçando essas elevações chamadas de papilas. As papilas, também chamadas de linhas ou cristas, são separadas por sulcos ou vales, caracterizando assim uma Impressão digital DAL PINO e MAZI (2009).

A identificação pela impressão digital consiste na captura da formação de sulcos na pele dos dedos e das palmas das mãos de uma pessoa; esses sulcos possuem determinadas terminações e divisões que diferem de pessoa para pessoa.

### 2.2.1. MINÚCIAS

Dal Pino e Mazi (2009) afirmam que ao examinar as papilas, notam-se algumas variações das cristas que podem ajudar na identificação do indivíduo. Entre essas variações podem estar alguns acidentes de cristas interrompidas, bifurcadas, entre outras probabilidades. Esses acidentes são chamados de minúcias ou pontos característicos, e são utilizados na fase da identificação da impressão digital. As minúcias são cristas descontínuas, que se interrompem ou bifurcam abruptamente. Essas minúcias definem a unicidade da pessoa. A seguir são apresentados alguns exemplos de minúcias representadas nas figuras 1 e 2.



**Figura 1:** Minúcias da impressão digital.  
**Fonte:** CANEDO (2002, s.p.)

Ferreira et al (2001) explicam que as linhas dactilares em uma digital, em seu caminho de um lado a outro da impressão, independente do grupo, podem interromper-se ou bifurcar-se em pontos escolhidos aleatoriamente pela natureza. A ocorrência e distribuição planar destes finais de linha e bifurcações é o que caracteriza, de forma única, uma digital e a torna diferente das demais.

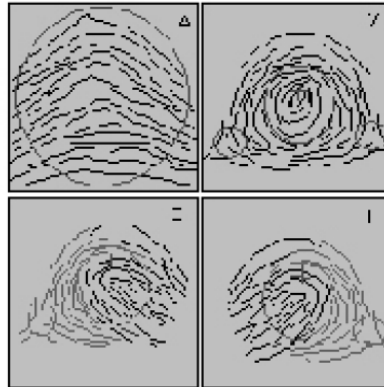


**Figura 2:** Minúcias em foco.  
**Fonte:** FERREIRA et al (2001, p. 23).



### 2.2.2. GRUPOS

Ferreira et al (2001) delimitam que toda impressão digital possui um padrão, um conjunto de minúcias conhecido como grupo. O grupo possui padrões distintos capazes de serem identificados com facilidade. A divisão de minúcias feita em seu estudo ocorre da seguinte forma exemplificada na figura 3:



**Figura 3:** Exemplificação dos Grupos.  
**Fonte:** FERREIRA et al (2001, p. 22)

Ferreira, et al,(2001), explicam o que representa cada uma dessas minúcias como exemplificado abaixo:

- Arcos (A): as linhas formam-se em um lado e tendem a sair pelo outro lado.
- Verticilos(V): as linhas tendem a apresentar um padrão concêntrico, espiralado, oval ou sinuoso, no centro da impressão.
- Presilhas Externas (E): as linhas formam-se na direita do observador, curvam-se no centro da impressão e tendem a voltar para o mesmo lado.
- Presilhas Internas (I): as linhas formam-se à esquerda do observador, curvam-se, e tendem a voltar para o mesmo lado.

### 2.2.3. NÚCLEOS E DELTAS

Ferreira, et al,(2001), segue explicando que as digitais que apresentem um padrão de Verticilos, Presilhas Externas ou Presilhas Internas, apresentam duas características adicionais para um refinamento da classificação. Essas características auxiliam o processo de comparação.

O núcleo de uma impressão digital representa o "centro de gravidade" da impressão. Esse centro está localizado, em digitais do Grupo de Verticilos, na parte superior da volta mais interna da linha. Em digitais dos grupos com presilhas Externas e Presilhas Internas, este núcleo está localizado no ombro da laçada mais interna da impressão. A homogeneidade das linhas em Arcos normalmente impede o posicionamento automático invariante do núcleo.

Os deltas representam o ponto de divergência das linhas mais internas que envolvem ou tendem a envolver a região nuclear de uma digital. Verticilos apresentam normalmente dois deltas; Presilhas Externas apresentam um delta à esquerda do observador e as Presilhas Internas um delta à direita do observador.



Ferreira, et al,(2001) citam o fato de todo sistema de análise de digitais deve possuir a função básica de determinar automaticamente o grupo, núcleo, deltas e minúcias de impressões digitais e gerar um código que permita sua recuperação.

#### 2.2.4. TEMPLATES

A informação resultante do conjunto de minúcias extraídas da impressão digital é chamada de template (Proença,2006) e pode ser organizado para ter tamanho em bytes variado, dependendo da aplicação desejada. Para aplicações onde o template é armazenado em um smartcard, por exemplo, deve ser organizado para ocupar pouco espaço, sendo comprimido ao máximo. Já em aplicações onde o tamanho não é um fator limitante procura-se minimizar a quantidade de cálculos feitos pelo sistema para otimizar o desempenho da aplicação.

### 3. RETORNO DO INVESTIMENTO

Segundo Kapp e Vasta (2003) return on investment (ROI) ou retorno de investimento (em português) é a relação entre custo de um investimento e o retorno esperado após a avaliação dos benefícios trazidos por ele, seja em produção, redução de custo, de mão de obra ou qualquer outro fator relevante.

ROI é uma forma de analisar matematicamente a relação de custo e benefício de um investimento com o seu retorno financeiro (Cavallo,2006). É geralmente calculada da perspectiva da organização ou patrocinador que estará implantando-a, avaliando o custo, o tempo que se passará até que o benefício deste investimento supere o que foi gasto e passe a efetivamente gerar um lucro financeiro, bem como o impacto que este investimento pode causar durante este período. O estudo do ROI é a forma mais comum de análise financeira e a mais usada por empresas para avaliar e se comunicar com a área financeira. Pode-se definir ROI como a avaliação do benefício inicial comparada ao custo total, caracterizando-se como uma forma de análise financeira vital para a área tecnológica devido ao grande montante financeiro necessário para investimentos nesta área (KAPP,VASTA, 2003).

As empresas utilizam esta ferramenta para avaliar o benefício real do investimento e quanto tempo será necessário para que realmente ocorra o lucro, assim mitigando casos onde o benefício a longo prazo pode ser menor do que aguardar o momento certo para o investimento.

### 4. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

O problema de acúmulo de trabalho e demora na emissão de documentos pela secretaria da instituição afetava tanto os alunos quanto os funcionários cujo impacto era o descontentamento dos alunos e o atraso no cronograma de trabalho; com a necessidade de dispêndio de hora/semana de trabalho, apenas com solicitações simples, como declaração de escolaridade. A solução proposta inicialmente apresentada foi a automatização da emissão de alguns documentos; proporcionando uma redução de tempo gasto nestas atividades em mais de 50%, diminuindo efetivamente as visitas de alunos à secretaria da instituição.



## **5. ESTUDO DE CASO**

O estudo de caso efetuado teve como principal objetivo demonstrar a viabilidade e praticidade do uso de uma aplicação com biometria, denominada TBRD (Totem Biométrico para a Requisição de Documentos), sendo a mesma o método de autenticação para a emissão de documentos dos alunos de uma instituição pública de ensino que semestralmente recebe mais de 300 alunos. A utilização desse método trouxe uma redução significativa de carga de trabalho anual. Isso se deve a demanda de tempo e esforço da preparação, seleção e impressão dos dados de cada aluno da instituição mencionada, bem como no atendimento as solicitações.

### **5.1. FERRAMENTAS UTILIZADAS**

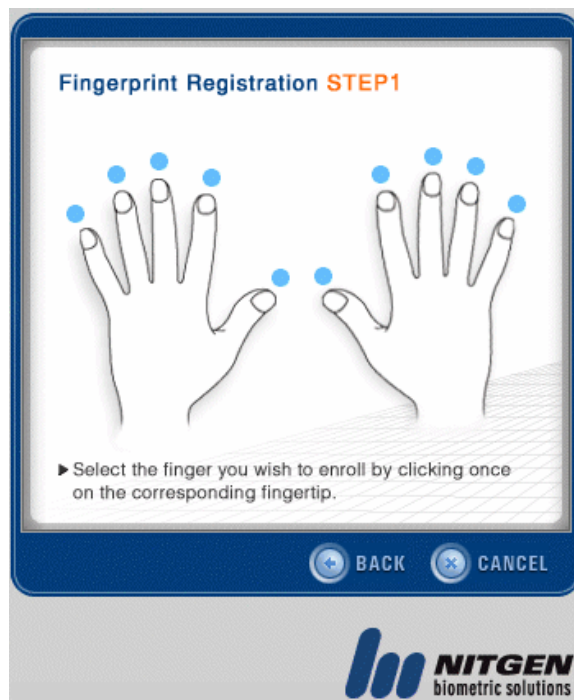
Para o desenvolvimento desta solução foram utilizadas as seguintes ferramentas:

- Um dispositivo de leitura biométrica;
- Biblioteca de desenvolvimento (Software Development Kit - SDK);
- Banco de dados para o armazenamento dos dados dos alunos, sendo neste estudo de caso um banco de dados em SQL, utilizando o modelo SQL Express, que, por ser gratuito, reduz em muito o custo da solução;
- Terminal de computador para a interação do usuário com o dispositivo e impressora, Sendo estes utilizados para as funcionalidades de impressão e armazenamento dos dados dos alunos. O computador deve possuir Windows XP Professional edition, com Service Pack 2 ou superior para atender questões de compatibilidade com o servidor de banco de dados em SQL

### **5.2. ESPECIFICAÇÕES GENÉRICAS DO SISTEMA**

A aplicação é totalmente independente do treinamento do usuário, permitindo uma navegação e utilização intuitiva, armazenando a assinatura biométrica do usuário previamente em um banco de dados próprio do dispositivo, assim dificultando a possibilidade de fraude no acesso ao sistema.

O primeiro registro das digitais foi efetuado no primeiro acesso do usuário, sendo que a aplicação possui uma seqüência intuitiva, armazenando mais de 20 amostras de cada usuário como é possível verificar na figura 4.



**Figura 1:** Cadastro de digitais.

**Fonte:** Autores (2011)

Uma característica que facilitou o uso foi a divisão da aplicação por usuário sendo que os funcionários tem acesso diferenciado permitindo a inserção de dados no mesmo e o gerenciamento de todas as aplicações e funcionalidades, manutenção do sistema e capacidade de alteração dos documentos inseridos no mesmo, através de uma aplicação distinta interna.

Os usuários já previamente registrados podem efetuar, nesta primeira aplicação voltada ao aluno, a impressão dos modelos de documentos para as diversas solicitações, bem como solicitar alguns documentos mais complexos diretamente pelo sistema, como pode ser visto na figura 5. A aplicação apresenta funcionalidades para o aluno permitindo o gerenciamento de suas solicitações e visualização do status de seus pedidos.





Solicitação de documentos

Boa tarde, Aristides da Fonseca!

Selecione o documento desejado

Afastamento por maternidade ou enfermidade	Aproveitamento de estudos	Boletim Parcial e Final	Certificado parcial
Declaração de conclusão ou escolaridade	Diploma 1ª Via	Disciplinas / Grade Curricular	Formulario de requerimento de classificação
Histórico 1ª Via	Justificativa de falta	Procuração para matrícula	Requerimento para o SPtrans
Revisão de nota	Solicitações para direção	Trancamento	Transferencia de periodo

Senhor(a) Aristides da Fonseca fique atento as considerações abaixo:

\*Para a solicitação de 2ª via de diploma ou histórico, por favor, procure a secretaria

\*Você pode solicitar alguns destes documentos em: [www.cpscetec.com.br](http://www.cpscetec.com.br)

\*Para requisições diferentes das opções acima selecione "Solicitações para a direção"

\*Caso nenhuma das opções acima for o que você procura, solicite atendimento na secretaria

Voltar Sair

**Figura 5:** Tela para solicitação da interface do aluno.

**Fonte:** Autores (2011)

O próprio usuário não precisará preencher os campos correspondentes necessários para a requisição de ambos os documentos. Através de um terminal de computador específico para essa aplicação, é possível, apenas com seu número de registro como aluno e sua digital, utilizarem as funcionalidades do sistema. Em dado momento, o usuário deverá se autenticar através da impressão digital, no dispositivo mencionado, ou cadastrar a mesma.

## **6. ROI COM BIOMETRIA**

Após uma estimativa de tempo gasto no processo de elaboração dos documentos, foi possível atestar os benefícios da aplicação e o retorno de investimento da mesma.

Somente com o processo para a emissão de declarações de escolaridade, a instituição gastava uma força de trabalho totalizando 16 horas semanais. Semestralmente a instituição abriga mais de 300 alunos nos ensinos, sendo que mais da metade dos mesmos necessita atestar estarem cursando seus respectivos cursos para, por exemplo, solicitar o bilhete estudante na SPTrans.

Foi efetuada uma estimativa, por aluno, do tempo médio de atendimento inicial para até o documento ser entregue ao usuário para que este preencha e adicione outros documentos necessários para esta solicitação. O tempo médio no atendimento inicial foi estimado em 10 minutos.

Em seguida existe um período de tempo em que o aluno busca atender aos requisitos para aquele documento como cópias de RG, CPF entre outros. O tempo médio para tal é de um a dois dias, para em seguida ele trazer a solicitação à secretaria.



No caso da declaração não são necessários outros documentos, portanto não foi adicionado este tempo no registro do tempo gasto com a solicitação.

Após o aluno efetivar sua solicitação os funcionários elaboravam o documento através de modelos internos, atentando a todas mudanças nas leis municipais e estaduais que alterem o formato do mesmo. Todo o processo da captação dos dados do aluno e da elaboração do documento dura em torno de 10 minutos.

Em seguida é necessária uma autenticação por parte da direção, que pode demorar dependendo do período sazonal, principalmente no início do semestre letivo, quando existe uma demanda até dez vezes maior por este tipo de documento.

Contando apenas o período efetivo para o documento ser preenchido foram adicionado mais 10 minutos no tempo; com os 10 minutos do atendimento inicial, mais 3 minutos para o atendimento final, ou seja, a entrega do documento e orientações, pode-se constatar um processo de pelo menos 23 minutos por declaração de escolaridade liberada.

No início do período letivo é quando ocorre o pico de requisições de declaração, podendo haver mais de 30 requisições diárias no período de uma semana. Com isto é possível constatar que mais de uma semana de trabalho pode ser poupada com a utilização do sistema, já que os documentos seriam preenchidos automaticamente e não haveria a necessidade de assinatura por parte da direção, com a assinatura digital da mesma, reduzindo o tempo drasticamente.

Por parte do aluno é possível ver uma melhora significativa no processo, já que muitos aguardavam até 5 dias para obter um mesmo documento que é possível se obter em 5 minutos com a utilização do sistema e para solicitar um diploma, já não é mais necessário diversas visitas para ter conhecimento se o mesmo já foi concluído.

A partir de testes controlados, foi possível verificar a eficiência do sistema em termos de retorno de investimento. Na tabela 1, verifica-se o tempo gasto com três tipos de documentos antes da implantação do sistema.

No pior caso, até 35 minutos seriam gastos na elaboração de um documento. Este tempo efetivo de trabalho do funcionário poderia estar sendo empregado em qualquer outra atividade relevante do domínio.

**Tabela 1:** Esforço em tempo gasto com atendimento pré-sistema.

<b>Esforço em tempo pré-sistema</b>	<b>Declaração</b>	<b>Diploma</b>	<b>Requisição</b>
Atendimento	10 min	15 min	5 min
Elaboração	10 min	10 min	10 min
Espera	Até 5 dias	Até 5 dias	Até 5 dias
Entrega	3 min	10 min	5 min
<u>Total (excluindo espera)</u>	<u>23 min</u>	<u>35 min</u>	<u>20 min</u>

**Fonte:** Autores (2011)

Após um teste controlado para a avaliação do desempenho dos usuários no auto-atendimento através do sistema, contactou-se uma evolução significativa, reduzindo completamente o atendimento no melhor caso e no pior caso cortando em 20 minutos, mais de 50% o tempo gasto na elaboração deste documento. Estes resultados estão sintetizados na tabela 2.

**Tabela 2:** Esforço em tempo gasto com atendimento pós-sistema.

Esforço em tempo pós-sistema	Declaração	Diploma	Requisição
Atendimento	-	-	-
Elaboração	-	10 min	10 min
Espera	-	Até 5 dias	Até 5 dias
Entrega	-	5 min	3 min
Total (excluindo espera)	-	<u>15 min</u>	<u>13 min</u>

**Fonte:** Autores (2011)

A partir desta análise de tempo gasto para a elaboração dos documentos foi possível fazer um paralelo com o retorno de investimento. Primeiro verificou-se o tempo reduzido no trabalho, sendo de 23 minutos para as declarações, 20 minutos para os diplomas e 7 minutos para as requisições.

Para esta análise foi utilizado o salário médio de um funcionário da instituição com cargo de confiança de R\$1.300,00. Em seguida, dividiu-se pelos 20 dias trabalhados, 8 horas por dia para estipular o preço por hora do trabalho, isto sem contar os encargos trabalhistas. O valor é dividido por 60 minutos nos fornecendo o valor por minuto de R\$ 0,15. Este valor será utilizado para criar um paralelo para estimar o retorno de investimento. O resultado deste paralelo pode ser encontrado na tabela 3.

**Tabela 3:** Retorno de investimento monetário por minutos poupados.

ROI (R\$ / Minutos)	Declaração	Diploma	Requisição
Atendimento	R\$ 1,50 / 10 min.	R\$ 2,25 / 15 min.	R\$ 0,75/ 5 min.
Elaboração	R\$ 1,50 / 10 min.	-	-
Entrega	R\$ 0,45 / 3 min.	R\$ 0,75 / 5 min.	R\$ 0,30/ 2 min.
Total	R\$ 3,45/ 23 min.	R\$ 3,00/ 20 min.	R\$ 1,05/ 7 min.

**Fonte:** Autores (2011)

Analisando a tabela 5 pode-se ver que por cada documento elaborado existe um retorno mínimo de R\$ 1,05 e um retorno máximo de R\$ 3,05 por minuto. Se em um período sazonal é possível haver mais de 30 solicitações de declarações por dia. Supõe-se que nesta situação haveria um retorno de R\$ 103,05 em apenas um dia de trabalho, um valor ínfimo se comparado ao custo de manutenção de uma máquina e o custo de R\$ 300,00 para a compra de um leitor.

Com isto pode-se verificar que em menos de um mês acontece o retorno de investimento completo do sistema. Outro aspecto importante é a agilização no processo e a imagem de organização da secretaria da instituição.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo a análise dos benefícios oriundos da automatização de processos de atendimento, utilizando-se de biometria. O problema em questão era a necessidade de se automatizar os processos do atendimento aos usuários para reduzir o tempo gasto nesta tarefa. A pesquisa trouxe resultados significativos, sendo que com a aplicação do projeto, o tempo de trabalho anual é reduzido em mais de uma semana.

Com isto, após um período de testes, foi possível perceber a redução significativa do tempo gasto com os atendimentos ao aluno, culminando em uma redução de esforço gasto no processo de 5 a 35 minutos por documento solicitado o que resulta em mais de uma semana de trabalho anual dedicada a outros procedimentos, senão o atendimento as solicitações.



Alem disso, com a utilização deste sistema biométrico, se tornou possível ao aluno acompanhar o processo de elaboração de seu documento, bem como à instituição manter um histórico de solicitações.

## **8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CANEDO, José Alberto. **Conceitos sobre biometria**. Fórum Biometria (a). Nov, 2002. <http://www.forumbiometria.com/fundamentos-de-biometria/62-definicao-de-biometria.html>.

Acessado em 06/09/2010 - 21h10min.

DAL PINO JÚNIOR, Arnaldo e MAZI, Renan Corio. **Identificação biométrica através da impressão digital usando redes neurais artificiais**. Instituto Tecnológico da Aeronáutica – ITA. São Paulo, 2009.

FERREIRA JUNIOR, Abibe; PEREIRA, André de Souza e CARREIRA, Trycia Gomes Moura. **Proposta de implementação de sistema de Segurança utilizando sistemas biométricos**. Universidade da Amazônia - Centro de ciências exatas e tecnológicas - Curso de tecnologia em processamento de dados. Belém, Pará, 2001

LOURENÇO, Gonçalo Filipe da Fonseca. **Reforço da Segurança das Biométricas utilizando Codificação de Fonte Distribuída**. Engenharia Eletrotécnica e Computadores - Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2009.

PROENÇA, Hugo Pedro Martins Carriço. **Towards non-cooperative biometric iris recognition**. University of Beira Interior. Portugal, Covilha, 2006.