



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
REITORIA
GABINETE DO REITOR

ANEXO V - PROJETO DE PESQUISA

| | |
|--------------------------------|--|
| Título do Projeto | SISTEMA EM NUVEM PARA TROCA E DESCARTE DE APARELHOS ELETRÔNICOS E TECNOLÓGICOS |
| Coordenador do Projeto: | Arnaldo Coelho Teixeira Junior |
| Pesquisadores | Ângela Aparecida de Almeida |
| Endereços para contato: | Eletrônico: Arnaldo.junior@ifto.edu.br Telefônico: (63) 98502-7224 |
| Unidade/ Coordenação : | Campus avançado Formoso do Araguaia/ Coordenação de Informática |
| Data: | 16/05/2017 |

Assinatura do proponente:

TÍTULO DO PROJETO:
SISTEMA EM NUVEM PARA TROCA E DESCARTE DE APARELHOS
ELETRÔNICOS E TECNOLÓGICOS

RESUMO

A proposta do trabalho consiste em desenvolver um sistema tecnológico que viabilize a troca ou o descarte apropriado de equipamentos computacionais – computadores, tablets, smartphones, estabilizadores, no-breaks, interconectores de redes, roteadores; bem como aparelhos eletrônicos – televisores, DVDs, home theaters, entre outros. Tal sistema deverá ser composto, basicamente, por dois módulos, um servidor e o outro cliente. Este, desenvolvido para plataforma móvel, terá a função de fornecer a interface que permitirá o cadastro do usuário e dos aparelhos que pretender trocar ou descartar. Construído e configurado como um servidor web, aquele será incumbido de registrar e salvar os dados cadastrados, oferecer as informações solicitadas aos clientes, além de processar as funcionalidades constantes de sua estrutura.

Na primeira etapa do projeto, pretende-se elaborar de forma mais detalhada a arquitetura e o rol de funcionalidades da solução, levando em consideração os requisitos levantados junto a uma amostra dos possíveis clientes, considerando, em todo tempo, a legislação e os regulamentos pertinentes. Nesse mesmo período, deverão ser instalados e configurados os ambientes para desenvolvimento do aplicativo móvel, bem como a infraestrutura adequada para o servidor prover suas funcionalidades. Deverá ser estudado, ainda, o meio mais adequado para que estes dois componentes possam trocar informações, sem comprometer a segurança e eficiência da solução. A fim de maximizar o potencial que a ferramenta tem a oferecer no que diz respeito à redução de impacto ambiental, deverão ser estudados meios para que este objetivo possa ser atingido de forma eficaz.

Durante a etapa final, almeja-se concluir o desenvolvimento do aplicativo e hospedá-lo no centro de distribuição de software apropriado, com vistas a assegurar sua disponibilidade aos interessados. No lado do servidor, o sistema web deverá estar concluído e com as funcionalidades testadas, tanto quanto o meio de comunicação que interligará os dois módulos.

Ademais, e não menos importante, a infraestrutura e a plataforma que suportam a solução deverão garantir características como segurança, eficiência e escalabilidade, sem as quais o sistema não pode atender um crescimento de demanda.

Palavras-chaves: Lixo eletrônico, gestão ambiental, TI verde, computação em nuvem, aplicativos móveis.

Área do conhecimento: 1.03.03.04-9 – Sistemas de Informação; 1.03.04.02-9 – Arquitetura de Sistemas de Computação.

1 INTRODUÇÃO

Em um contexto onde o descarte adequado de aparelhos eletrônicos e tecnológicos não é levado em consideração, a solução proposta revela seu potencial ao fornecer meios para que tais dispositivos possam ser reutilizados e reaproveitados para outras finalidades. Segundo dados do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), o mundo produz anualmente de 20 a 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico (e-lixo). Infelizmente, a falta de conhecimento quanto aos perigos envolvidos faz com que a população não tenha os devidos cuidados ao descartar o lixo tecnológico (LIMA, 2017). Assim sendo, o dano ambiental torna-se imensurável, haja vista que solos e rios acabam sendo contaminados e, por conseguinte, todos aqueles que deles dependem acabam sendo prejudicados. Um dos problemas do descarte destes resíduos no meio ambiente está nas substâncias tóxicas não

biodegradáveis em sua composição, o que aumenta a responsabilidade com sua destinação (SILVA, 2010).

Outra situação comum, decorrente do consumismo implantado pelas mídias sociais ou simplesmente por vaidade, é a necessidade que muitas pessoas têm de adquirir novos aparelhos a cada lançamento, ainda que seus respectivos dispositivos estejam atendendo à demanda (COSTA, 2016). É importante frisar que, hoje, a sociedade midiática é virtual e percorre milhares de computadores, *tablets* e celulares, refletindo no aumento da produção de equipamentos eletrônicos, impulsionada pela inovação tecnológica e pelos padrões de consumo do mundo atual (DE ARRUDA, 2016). Novamente, não se leva em consideração os meios apropriados para descartar ou reutilizar os aparelhos usados. Desse modo, o cenário mencionado no parágrafo anterior se repete, acarretando impactos à natureza, muitas vezes de ordem irreparável, bem como agravos à saúde humana, como danos ao sistema nervoso central, ao cérebro, aos rins, entre outros (COSTA, 2016).

Diante dos dois cenários apresentados, o sistema pretendido pode trazer redução significativa no impacto ambiental. Primeiramente, com o intuito de se consolidar como um ponto de troca ou doação de aparelhos computacionais e eletrônicos inservíveis para seus donos, o sistema será um meio para que, a pessoa que não queira mais determinado dispositivo, possa anunciá-lo para troca, venda ou doação, de modo que outra pessoa interessada possa manifestar seu interesse pelo produto anunciado. Semelhantemente, pessoas ou empresas, especializadas em dar destinação adequada ou reaproveitar determinados tipos de dispositivos tecnológicos, podem adquiri-los e reutilizá-los para diversas finalidades. O sistema poderá ainda fazer proveito de seu viés publicitário para conscientizar seus usuários, seja por meio de mensagens ou imagens, embasando-se em dados oficiais para alertar acerca do dano ambiental que determinadas atitudes podem ocasionar.

É importante ressaltar a abrangência que o sistema pode alcançar, não se limitando a fronteiras locais ou regionais. Desse modo, pessoas em localidades distintas e distantes podem efetivar negócios e, com base nestes, enviar o produto em questão.

O aproveitamento do lixo eletrônico traz consigo, também, a possibilidade de se aproveitar os elementos que os compõem, tais como ferro, níquel, plástico, entre outros, para produzir novos produtos que podem ser explorados economicamente. Da mesma forma, o simples condicionamento destes equipamentos já os habilita para revenda ou reaproveitamento em alguma unidade produtiva.

A presente pesquisa deixará como principal benefício a redução no impacto ambiental ocasionado pelo descarte inapropriado de aparelhos eletrônicos e tecnológicos, danos muitas vezes irreparáveis, haja vista as imensuráveis consequências que a contaminação de solos e rios pode ocasionar, recursos utilizados por muitos para o próprio sustento. Vale lembrar que a maioria das empresas – de pequeno a grande porte – possui um parque tecnológico, e que em algum momento a atualização deste se fará necessária. Quando desta renovação tecnológica, a conscientização destas empresas quanto à importância de se reutilizar seus dispositivos computacionais ou descartá-los de forma adequada evitaria que muitos recursos ambientais fossem contaminados.

O perfil publicitário que será explorado pelo sistema trará consigo a missão de conscientizar seus usuários, fazendo proveito de recursos audiovisuais para alertar acerca do impacto ambiental e do dano à saúde humana que o descarte inconsciente de resíduos eletrônicos pode acarretar. Deste modo, espera-se influenciar na formação educativa e cultural quanto à responsabilidade social de cada um, instigando a tomada de ações que venham colaborar para a recuperação e cuidado do meio ambiente.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Organização das Nações Unidas (ONU) anunciara em 2014 um descontrole da gestão de eletroeletrônicos na América do Sul. Especificamente no Brasil, a produção de lixo eletrônico foi de 1,4 milhão de toneladas. Por conseguinte, diante do cenário exposto, torna-se substancial analisar a relação entre o indivíduo e a tecnologia, principalmente no que diz respeito ao consumo e ao descarte (DE ARRUDA, 2016).

O consumo de aparelhos digitais sofre influências cultural, ideológica, afetiva ou modista, não considerando somente o aspecto utilitário, mas também envolve parte da expressão pessoal. Portanto, observa-se que uma das causas para o consumismo de dispositivos tecnológicos é a emoção, bem como os sentimentos associados, e não apenas a real necessidade de uso (DE ARRUDA, 2016).

Um dos motivos para a geração de lixo eletrônico é a obsolescência de equipamentos eletrônicos (SILVA, 2010), dos quais fazem parte os computadores, que por sua vez são compostos por elementos como chumbo, ferro, níquel, plásticos, alumínio, entre outros. O descarte inadequado destes computadores faria com que estes elementos contaminassem o meio ambiente e ocasionassem sérios danos. Por outro lado, revelam-se os potenciais econômico e ambiental que a reciclagem e a reutilização destes materiais poderiam trazer, os quais poderiam ser explorados aproveitando-se das funcionalidades que o sistema proposto tem a oferecer. Deste modo, comunidades locais poderiam fazer proveito do aplicativo para adquirir equipamentos eletrônicos disponibilizados para doação e recondicioná-los para revenda ou aproveitar seus elementos para produzir outros produtos, gerando outras fontes de renda.

3 OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral:

O objetivo geral consiste em planejar, projetar e desenvolver o sistema computacional que possibilitará, a seus usuários, a divulgação de aparelhos eletrônicos e tecnológicos, tendo em vista a doação, venda ou troca destes, permitindo que recebam outra destinação que não o meio ambiente.

3.2. Objetivos Específicos:

- Realizar a análise de requisitos a fim de identificar e refinar as funcionalidades que comporão o sistema;
- Elaborar a arquitetura do sistema, embasando-se no escopo estabelecido pelo levantamento de requisitos;
- Definir e configurar as ferramentas que serão utilizadas para desenvolver o aplicativo cliente;
- Preparar a infraestrutura que suportará as demandas do sistema web que funcionará sobre o lado servidor;
- Configurar o ambiente de desenvolvimento do sistema web;
- Definir os dados que serão coletados dos clientes e dos aparelhos ofertados por meio do aplicativo;
- No lado do servidor, estabelecer mecanismos eficazes para persistir e assegurar a segurança dos dados coletados;
- Desenvolver o aplicativo cliente, bem como o sistema servidor;
- Testar os softwares desenvolvidos;
- Implementar e testar o meio de comunicação entre os sistemas cliente e servidor.

4 METODOLOGIA

Para consolidar a etapa de levantamento de requisitos, primeiramente será determinado, através de métodos estatísticos, o tamanho da amostra sobre a qual serão aplicadas técnicas de elicitação de requisitos. Estando a etapa anterior concluída, serão executadas técnicas como aplicação de questionários, *brainstorms* e etnografia, a fim de estabelecer de forma eficaz as funcionalidades e as características que farão parte do sistema. Espera-se, assim, explorar o

potencial que a solução tem a oferecer no que diz respeito à redução dos danos ambientais causados pelo descarte inadequado de aparelhos tecnológicos.

Uma vez delimitados os requisitos do sistema e, consequentemente, seu escopo, serão construídos os projetos que representarão a arquitetura da solução. Isto, por meio de protótipos para representar as interfaces do aplicativo e do sistema web; diagramas de Casos de Uso, de Classe e de Sequência para documentar as funcionalidades identificadas; e diagramas de Atividades para representar o fluxo de ações entre os atores relacionados.

Com a documentação do sistema em mãos, serão definidas e configuradas as ferramentas para desenvolvimento do aplicativo móvel, o qual terá a função de intermediar a interação entre os usuários e com o sistema servidor. A escolha destas ferramentas levará em consideração a produtividade, usabilidade, eficiência, conhecimento prévio, segurança e documentação existentes. A pesquisa desenvolvida terá como alvo o sistema operacional *Android*, haja vista sua popularidade entre os dispositivos móveis, bem como a familiaridade do autor com a linguagem computacional que estrutura tal sistema.

O sistema web, incumbido de administrar a interação entre os usuários e a geração de dados, será desenvolvido na linguagem Java, dado o grande suporte fornecido pela comunidade que contribui para o seu desenvolvimento, além da extensa produção bibliográfica disponível gratuitamente. Para a escolha da linguagem, contribuiu também a experiência do autor com a mesma na implementação de outras soluções. A infraestrutura necessária para suportar o sistema em produção será determinada com base na demanda estipulada, possibilitando ainda meios para assegurar sua escalabilidade. Para tanto, serão adquiridos e configurados servidores em empresas especializadas na internet, as quais fornecem recursos em forma de serviço (IaaS – Infraestrutura como Serviço), conceitos relacionados à computação em nuvem.

A análise de requisitos contribuirá, também, para definir quais dados serão coletados dos usuários e dos aparelhos cadastrados para doação, troca, descarte, entre outros, buscando atingir as diversas finalidades para as quais esses produtos podem ser reaproveitados. Tais informações terão seu caráter de integridade e segurança assegurados por técnicas de redundância e backup.

A implementação dos softwares e dos testes seguirá atividades inerentes à metodologia de desenvolvimento ágil XP, tais como propriedade coletiva e integração contínua do código, simplicidade, refatoração e desenvolvimento dirigido por testes. Este último estabelece que, antes da codificação das funcionalidades, sejam desenvolvidos os testes que irão moldá-las, contribuindo para a redução de erros e para a eficácia dos métodos desenvolvidos. As demais características garantem a produção colaborativa entre os membros que compõem o projeto.

A etapa de construção do sistema deverá levar em consideração o meio de comunicação entre o aplicativo cliente e o sistema web. Para que o usuário possa consultar ou registrar dados no servidor, serão utilizados *web services* que disponibilizarão os dados em forma JSON. Deste modo, tem-se um meio de comunicação simples, mas eficiente, contribuindo para a redução na carga de processamento no lado cliente, característica que deve ser levada em consideração uma vez que os dispositivos móveis apresentam limitação no que tange economia de bateria e capacidade de processamento.

5 PLANEJAMENTO

5.1. Cronograma Geral De Pesquisa

| Atividades | 2017 | | | | | | | | 2018 | | | |
|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Jan | Fev | Mar | Abr |
| Realizar a análise de requisitos. | X | | | | | | | | | | | |
| Definir os dados que serão coletados. | X | | | | | | | | | | | |
| Elaborar a arquitetura da solução. | X | X | | | | | | | | | | |
| Configurar o ambiente de desenvolvimento. | | X | | | | | | | | | | |
| Preparar a infraestrutura do servidor. | | X | | | | | | | | | | |
| Implementar o aplicativo móvel. | | | X | X | X | X | | | | | | |
| Codificar o sistema servidor. | | | | | | X | X | X | X | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Integrar os sistemas desenvolvidos. | | | | | | | | | X | X | X | |
| Testar os sistemas desenvolvidos. | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Colocar o sistema em produção. | | | | | | | | | | | X | X |

6 PLANO DE TRABALHO DOS PESQUISADORES

6.1. Descrição das Atividades Propostas

Título do Plano de Trabalho: Sistema em Nuvem para Troca e Descarte de Aparelhos Eletrônicos e Tecnológicos.

Nome do Participante: Arnaldo Coelho Teixeira Junior.

Função: Coordenador.

Atividades Propostas:

1. Definir quais dados serão coletados e cadastrados via sistema;
2. Elaborar a arquitetura da solução;
3. Preparar a infraestrutura do servidor;
4. Implementar o aplicativo móvel;
5. Codificar o sistema servidor;
6. Integrar os sistemas desenvolvidos;
7. Testar os sistemas;
8. Realizar a implantação do sistema.

6.1.1. Cronograma de Atividades a Serem Desenvolvidas pelo Pesquisador

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | |
|--|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Definir os dados que serão coletados. | X | | | | | | | | | | | |
| Elaborar a arquitetura da solução. | X | X | | | | | | | | | | |
| Preparar a infraestrutura do servidor. | | X | | | | | | | | | | |
| Implementar o aplicativo móvel. | | | X | X | X | X | | | | | | |
| Codificar o sistema servidor. | | | | | | X | X | X | X | | | |
| Integrar os sistemas desenvolvidos. | | | | | | | | | X | X | X | |
| Testar os sistemas desenvolvidos. | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Realizar a implantação do sistema. | | | | | | | | | | | X | X |

6.1.2. Jornada Semanal e Turno de Trabalho

Jornada Semanal: 8 horas

| Turno | Dia da Semana | | | | | |
|-------|---------------|-------|--------|--------|-------|--------|
| | Segunda | Terça | Quarta | Quinta | Sexta | Sábado |
| Manhã | | | | | | |
| Tarde | 4 | | | 4 | | |
| Noite | | | | | | |

Título do Plano de Trabalho: Sistema em Nuvem para Troca e Descarte de Aparelhos Eletrônicos e Tecnológicos.

Nome do Participante: Ângela Aparecida de Almeida.

Função: Colaborador.

Atividades Propostas:

1. Realizar a análise de requisitos;
2. Configurar o ambiente de desenvolvimento;
3. Implementar o aplicativo móvel;
4. Codificar o sistema servidor;
5. Integrar os sistemas desenvolvidos;
6. Testar os sistemas;
7. Realizar a implantação do sistema.

6.1.1. Cronograma de Atividades a Serem Desenvolvidas pelo Pesquisador

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Realizar a análise de requisitos. | X | | | | | | | | | | | |
| Configurar o ambiente de desenvolvimento. | X | X | | | | | | | | | | |
| Implementar o aplicativo móvel. | | | X | X | X | X | | | | | | |
| Codificar o sistema servidor. | | | | | | X | X | X | X | | | |
| Integrar os sistemas desenvolvidos. | | | | | | | | | X | X | X | |
| Testar os sistemas desenvolvidos. | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Realizar a implantação do sistema. | | | | | | | | | | | X | X |

6.1.2. Jornada Semanal e Turno de Trabalho

Jornada Semanal: 8 horas

| Turno | Dia da Semana | | | | | |
|-------|---------------|-------|--------|--------|-------|--------|
| | Segunda | Terça | Quarta | Quinta | Sexta | Sábado |
| Manhã | | 2 | | 2 | 2 | |
| Tarde | | | 2 | | | |
| Noite | | | | | | |

7 ORÇAMENTO

| DISCRIMINAÇÃO | UNIDADE | QUANTIDADE | VALOR UNITÁRIO | TOTAL |
|---------------------------|---------|------------|----------------|-------|
| Computador Desktop | Und | 2 | 2000 | 4000 |
| Smartphone Android | Und | 1 | 600 | 600 |
| TOTAL R\$ 4.600,00 | | | | |

REFERÊNCIAS

SILVA, Janari Rui Negreiros. **"Lixo Eletrônico: Um Estudo de Responsabilidade Ambiental no Contexto do Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas-IFAM, Campus Manaus Centro."** I Congresso brasileiro de gestão ambiental. 2010.

DE ARRUDA, Eduardo Chierrito et al. **Estudo exploratório sobre o comportamento de consumo e de descarte das tecnologias digitais por jovens.** Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 38, 2016.

COSTA, Cristina Beatriz Schemes et al. **Percepção dos consumidores em relação aos impactos decorrentes do descarte de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.** 2016.

DINARDI, Ailton Jesus et al. **O DESCARTE DE APARELHOS DE TELEFONIA CELULAR NA ÓPTICA DA ATUAL SOCIEDADE DE CONSUMO.** Revista Acta Ambiental Catarinense, v. 12, n. 1/2, 2016.

LIMA, Sandovânio Ferreira et al. **ROBÔ ECO-SUSTENTÁVEL PARA APLICAÇÃO EM ROBÓTICA EDUCATIVA UTILIZANDO LIXO TECNOLÓGICO.** Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS, v. 3, n. 3, p. 215, 2017.

Formoso do Araguaia, 31 de maio de 2017.

Arnaldo Coelho Teixeira Junior
Professor EBTT



Documento assinado eletronicamente por **Arnaldo Coelho Teixeira Junior, Servidor**, em 31/05/2017, às 17:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0092255** e o código CRC **E2078F1C**.



Rua do Açude, s/ n.º
próximo ao Lago Municipal
CEP 77.470-000 Formoso do Araguaia - TO
(63) 3357-1982
www.ifto.edu.br - reitoria@ifto.edu.br

Referência: Processo nº 23235.014334/2017-69

SEI nº 0092255