

## UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS ÁGEIS NO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE UM SISTEMA DE APOIO PARA MONITORAR TEMPERATURA PARA PREPARAÇÃO DE CAIXAS PARA TRANSPORTE DE ÓRGÃOS

**Flávio Lopes da Silva** – flaviolopes@ifes.edu.br  
Instituto Federal do Espírito Santo *Campus Serra*  
Rodovia ES 010, km 6,5, Manguinhos  
29173-087 – Serra – ES

**Carlos Lins Borges de Azevedo** – carlos.azevedo@ifes.edu.br  
Instituto Federal do Espírito Santo *Campus Serra*  
Rodovia ES 010, km 6,5, Manguinhos  
29173-087 – Serra – ES

**Irisson Júnio Máximo Borges** – irisson.maximo@gmail.com  
Instituto Federal do Espírito Santo *Campus Serra*  
Rodovia ES 010, km 6,5, Manguinhos  
29173-087 – Serra – ES

**Antonione da Silva Mascarenhas Pinho** – antonione@gmail.com  
Instituto Federal do Espírito Santo *Campus Serra*  
Rodovia ES 010, km 6,5, Manguinhos  
29173-087 – Serra – ES

**Lucas de Souza Almeida** – lucas.sou.almeida@gmail.com  
Instituto Federal do Espírito Santo *Campus Serra*  
Rodovia ES 010, km 6,5, Manguinhos  
29173-087 – Serra – ES

**Resumo:** *A proposta deste trabalho é desenvolver uma caixa de transporte de órgãos que atenda as necessidades do Banco de Olhos do Hospital Evangélico e do CNCDO/ES (Central de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos), aplicando as metodologias de Manifesto Ágil e introduzindo conceitos de gestão de projetos e inovação tecnológica por meio dessas ferramentas, fazendo com que os alunos compreendam a aplicabilidade de cada método e vivenciando a experiência de desenvolver um projeto em toda sua complexidade, identificação da demanda, planejamento, execução e avaliação dos resultados para possíveis melhorias, assimilando assim a teoria com uma aplicação prática. A aplicação das metodologias se mostraram produtivas e resultaram nos desenvolvimentos de um sistema de monitoramento e registro da temperatura, composto por hardware e software, e de uma arte visual destinada a identificação e reconhecimento da caixa, partindo das seguintes premissas: garantir a manutenção da temperatura do órgão entre 2°C a 8°C, possuir um sistema de monitoramento e registro da temperatura, possuir identificação visual de fácil reconhecimento e rastreabilidade.*

**Palavras-chave:** *Transporte de córnea, Banco de Olhos, Captação de Córnea,*

Organização



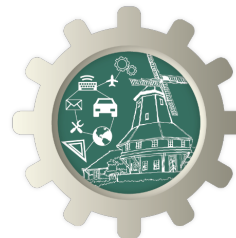
**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção



Associação Brasileira de Educação em Engenharia



## *Manifesto Ágil.*

### 1. INTRODUÇÃO

A aplicação de Métodos Ágeis pode favorecer o aprendizado e melhorar a produtividade dos alunos no desenvolvimento do projeto de um sistema de apoio ao transporte de órgãos que atenda o Hospital Evangélico e o CNCDO/ES - Central de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos do Espírito Santo introduzindo conceitos de inovação e gestão.

As centrais estaduais do CNCDO são responsáveis por coordenar as atividades do transplante no âmbito estadual, realizando as inscrições e as ordenações dos receptores, além de receber as notificações de potenciais doadores e coordenar a logística de todo o processo de doação, desde o diagnóstico de morte encefálica à retirada e alocação dos órgãos.

No estado do Espírito Santo, o transplante de córnea é o mais realizado, corresponde a mais de 70% dos transplantes do estado, chegando em 2006 a 83,2 pmp (por milhão de população) segundo o Registro Brasileiro de Transplantes.

fonte: Dimensionamento dos Transplantes no Brasil e em cada estado (2009-2016), Ano XXII No 4 2016 Associação Brasileira de Transplante de Órgãos

Necessidade anual estimada e nº de transplantes	Córnea	Rim	Fígado	Coração	Pulmão
Necessidade estimada	354	236	98	31	31
Transplantes realizados	327	82	27	8	0

Atualmente, o contexto vivenciado na CNCDO do Espírito Santo carece quanto aos métodos utilizados na distribuição dos órgãos. A distribuição é feita por meio de caixas térmicas com monitoramento simples e impreciso. A CNCDO emissora do órgão não possui nenhuma informação do transporte, devendo confiar plenamente no trabalho do transportador. Na maioria das vezes a caixa térmica demora a retornar para a unidade de origem, gerando transtornos e custos indesejáveis.

A falta de monitoramento de temperatura do ambiente onde o órgão é acomodado durante o transporte pode gerar problemas devido a temperatura que o órgão está condicionado. Outra questão é a localização da caixa após a entrega que pode ser extraviada e não possui uma identificação visual que permita a identificação da unidade de origem da mesma.

A contribuição do presente trabalho é apresentar o processo de criação, planejamento e desenvolvimento de uma caixa térmica para transporte de órgãos utilizando as metodologias ágeis objetivando auxiliar as necessidades do transporte de órgãos para transplante da região.

As metodologias ágeis ajudam na busca de soluções e seguem um conjunto de princípios de caráter adaptativo e voltado para pessoas chamado Manifesto Ágil. Tem como valor a priorização das interações entre a equipe, ao invés dos métodos convencionais que privilegiam ferramentas e processos. As abordagens ágeis compartilham, na sua essência, o processo de desenvolvimento centrado nas pessoas, orientado para a obtenção de artefatos a partir de iterações, o que, conseqüentemente,

Organização

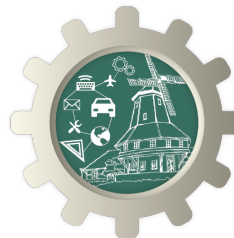


**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





impõe o caráter adaptativo durante todo o ciclo de desenvolvimento.

Para começar um projeto ágil precisamos de um entendimento comum dos objetivos e do grupo a ser atendido. O projeto é conduzido através de entregas rápidas e frequentes visando um produto que seja o mais simples possível e possa ser disponibilizado para atender a demanda, conhecido como *Minimum Viable Product* (MVP - Produto Mínimo Viável), tendo como maior prioridade a satisfação do cliente. Este mesmo cliente irá direcionar constantemente o trabalho diário conjunto dos desenvolvedores e das pessoas relacionadas ao projeto, com o intuito de criar o produto de maior valor para o negócio.

Na seção 2 são apresentados os métodos utilizados no projeto, seguido pela seção 3 onde serão apresentadas as soluções desenvolvidas, e na seção 4 são demonstrados como as ferramentas ajudaram a chegar nos resultados obtidos.

## 2. METODOLOGIA

Lifebox é um novo conceito de caixa térmica para o transporte de órgãos. O projeto foi desenvolvido levando em consideração a realidade atual do transporte de órgãos feito no Brasil - mais especificamente no Espírito Santo. A equipe responsável pela concepção e desenvolvimento do projeto Lifebox é em sua essência multidisciplinar, formada por estudantes de graduação dos cursos de Bacharelado em Sistema de Informações, Desenho Industrial e Engenharia de Controle e Automação.

Foram aplicadas as metodologias ágeis, Canvas de Proposta de Valor (Value Proposition Design), Canvas de Projeto (Project Model Canvas), Design Centrado no Ser Humano (HCD), Scrum e MVP no projeto com o objetivo de gerar um conjunto de propostas de valor para o cliente.

A sequência do desenvolvimento do projeto seguiu os seguintes passos:

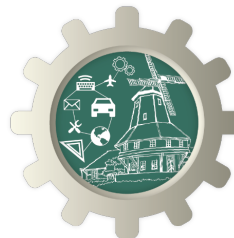
1. Visita e entrevista e visita ao CNCDO para coleta de informações
2. Inception
3. Requisitos do MVP
4. Planejamento da atividades
5. Desenvolvimento da identificação visual
6. Desenvolvimento do hardware e software

Os passos serão detalhados a seguir mostrando a correlação com as metodologias ágeis utilizadas.

### 2.1. Visita e entrevista e visita ao CNCDO para coleta de informações

Nesse passo foi realizada uma visita e entrevista ao CNCDO com o objetivo de identificar os problemas relevantes, ganhar empatia e coletar histórias. Posteriormente a entrevista cada membro da equipe fez a descrição da sua visão sobre a visita e rotina da central, enquanto os demais faziam anotações individuais que posteriormente foram utilizadas no processo criação do projeto. A metodologia ágil aplicada foi o Design Centrado no Ser Humano (HCD), direcionando assim o processo de entrevista e a obtenção dos objetivos determinados, executamos assim a fase Ouvir do HCD.

O HCD, é, ao mesmo tempo, um processo e um kit de ferramentas que têm como objetivo gerar soluções novas para o mundo, incluindo produtos, serviços, ambientes, organizações e modos de interação. O processo estratégia centrado no ser humano (*Human-Centered Design*) começa com um desafio estratégico específico e



continua por três fases principais: Ouvir (*Hear*), Criar (*Create*) e Implementar (*Deliver*). Durante o processo a sua equipe alternará do pensamento concreto ao abstrato, identificando temas e oportunidades e, mais tarde, de volta ao concreto com soluções e protótipos.

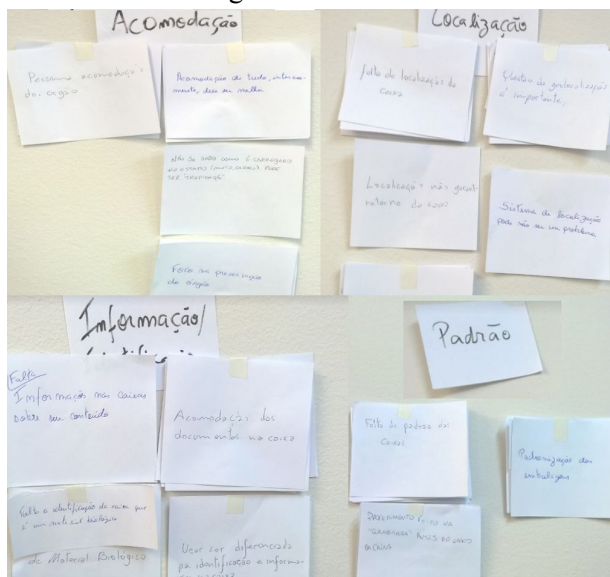
Fases do HCD (IDEO HCD Toolkit):

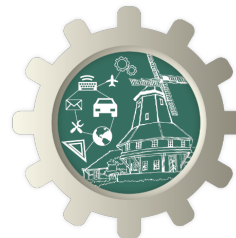
1. Ouvir
  - a. Entrevista com o cliente
  - b. Determinar os problemas relevantes
  - c. Ganhar empatia e coletar histórias
2. Criar
  - a. Entender os dados
  - b. Identificar padrões
  - c. Definir oportunidades
  - d. Criar soluções
3. Implementar
  - a. Identificar capacidades necessárias
  - b. Criar um modelo financeiro sustentável
  - c. Desenvolver a sequência de projetos de inovação
  - d. Criar pilotos & medir impacto

## 2.2. Inception

Nesse passo continuamos com a aplicação do HCD especificamente na fase Criar, por meio dos dados coletados na visita e entrevista ao CNCDO, foi montado um mural com post-it contendo frase das observações realizadas, cada integrante da equipe expôs assim a sua impressão pessoal, essas frases foram agrupadas em *Clusters* como pode se notar na Figura 2 e posteriormente identificadas com um nome chave que relaciona cada uma das frases agrupada. Posteriormente foram realizadas sucessivas votações a fim apurar a ideiação do projeto.

Figura 2 - Clusters





O processo de ideação nos permite focar no que é realmente importante ao projeto, para cada frase selecionada será analisada e proposta uma solução, abaixo seguem as frases selecionadas:

- **Acomodação:** Como podemos melhorar a disposição dos elementos internos da caixa de forma a preservar o órgão?
- **Temperatura:** Como garantir e acompanhar a marcação de temperatura correta no interior da caixa ?
- **Perda da Caixa:** Como podemos facilitar o retorno da caixa térmica ao CNCDO?
- **Padronização:** Como otimizar e padronizar os elementos internos, externos e da caixa?
- **Informação:** Como podemos melhorar o acesso a informações de forma a assegurar agilidade e integridade do documento?

Outro resultado importante foi que após essa etapa foi possível a definição de um objetivo específico, atingível e definido no tempo. Melhorar o serviço de transporte e armazenamento dos órgãos de forma a otimizar a preservação do órgão e ter informações sobre as condições que ele foi submetido e implantar no CNCDO no prazo de um ano. Esse resultado será aplicado no planejamento das atividades.

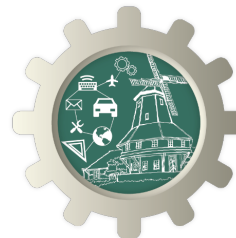
### 2.3. Requisitos do MVP

Com base na ideação do projeto estabelecemos o Produto Mínimo Viável (MVP), este é uma forma de expressarmos uma ou mais ideias aos possíveis clientes, gastando o mínimo de esforço necessário para o lançamento de um produto, de forma que possamos coletar informações sobre as experiências dos usuários, aprender com elas e posteriormente tomarmos uma decisão.

Tabela 1 - Requisitos do MVP

Cluster	Requisito
Acomodação	<ul style="list-style-type: none"><li>● Suporte para evitar o contato do órgão com o gelo e diminuir trepidações e possíveis colisões do gelo com o próprio órgão durante o transporte.</li></ul>
Temperatura	<ul style="list-style-type: none"><li>● Software que possibilita a validação da caixa de transporte através da simulação de um transporte com um termômetro interno e outro externo a caixa. Faz a coleta de dados automática dos sensores e possibilita ver qual quantas horas a caixa fica na temperatura ideal ao transporte do órgão.</li></ul>
Informação	<ul style="list-style-type: none"><li>● Símbolos de material biológico, transporte frágil e órgão em transporte em PVC possibilitando assim a lavagem do mesmo e a higienização da caixa.</li></ul>





	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar uma aba transparente para os documentos assim os protegendo de elementos externos e possibilitando a visualização do mesmo.</li> </ul>
Perda de Caixa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brasão e bandeira do Espírito Santo em PVC colada na caixa assim possibilitando a melhor identificação de qual estado a caixa pertence.</li> <li>Adotar um padrão diferente de cor da caixa para o Espírito Santo assim possibilitando a melhor identificação.</li> </ul>
Padronização	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fazer um manual com imagens e textos com a melhor forma de acomodar órgãos e com o padrão a ser adotado na preparação do transporte e no momento do mesmo.</li> <li>Padronizar caixas.</li> </ul>

#### 2.4. Planejamento da atividades

Para essa etapa optamos pela utilização das metodologias Canvas de Projeto (Project Model Canvas) e Scrum, ambas possuem foco na gestão de projetos e rotina, para suportar toda a fase de planejamento e execução do projeto, sendo aplicadas de forma complementar ao HCD e MVP.

O Canvas de Projeto é uma ferramenta de planejamento colaborativo de projetos é uma maneira de elaborar um plano de projeto em equipe em sessões de participação simultânea, seguindo uma agenda estruturada de debates. Cada *stakeholder*, ou seja, parceiro do projeto, coloca sua opinião e comenta sobre as demais opiniões apresentadas, sendo estas registradas numa área comum de trabalho que está visível e acessível para modificação por todos. O planejamento colaborativo demanda um protocolo de integração que irá dizer como as diversas intervenções dos *stakeholders* se conectam e são consistidas, dando maior confiança ao plano.

O Scrum foi criado por Jeff Sutherland e Ken Schwaber, na década de 90 (Rabello, 2006, p.68); o termo foi inspirado no jogo de rugby. O Scrum orienta-se por três princípios: a visibilidade, a inspeção e a adaptabilidade (Schwaber, 2004, p. 3). As coisas devem estar visíveis a todos os envolvidos no desenvolvimento, a inspeção deve ser uma ação corrente e, conseqüentemente, as ações para adaptação do produto de software devem ser realizadas. Vale salientar que essa abordagem é semelhante ao ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Action), evidenciando que esse método fundamenta-se em valores já conhecidos e considerados válidos pela comunidade. (Mainart & Santos, 2010). A integração entre as duas ferramentas no planejamento das tarefas e requisitos pode ser visualizado na figura 3.

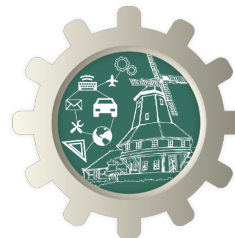


Figura 3 - Planejamento

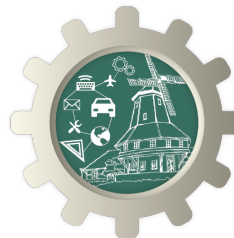


## 2.5. Desenvolvimento da identificação visual

A identificação visual proposta é composta pelas sinalizações: de risco biológico, frágil, posição da caixa, identificação do estado de origem, órgão responsável e finalidade como pode ser observado na figura 4.

Figura 4 - Identificação visual

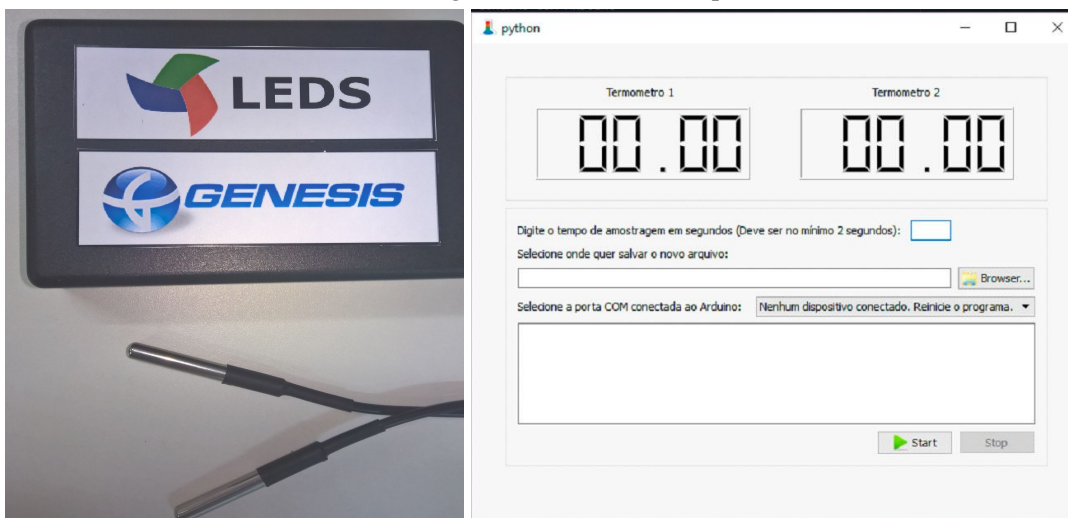




## 2.6. Desenvolvimento do hardware e software

Para a montagem do hardware foi utilizado Arduino e sensores de temperatura digitais, sendo o software desenvolvido em Python, o sistema faz aquisição e registro da temperatura, assim podemos avaliar o desempenho das caixas destinadas ao transporte de órgão, os dados gerados são registrados em um arquivo excel. A figura 5 mostra o sistema desenvolvido.

Figura 5 - Sistema de Aquisição.



## 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação das metodologias ágeis contribuiu de forma significativa no desenvolvido deste projeto. Podemos ressaltar a partir dos resultados expostos neste trabalho, como facilidades encontradas:

1. Organização de ideias;
2. Definição de escopo;
3. Motivação da equipe;
4. Identificação clara do problema;
5. Levantamento de questionamentos que contribuíssem para encontrar a solução do problema;

Já as principais dificuldades encontradas foram:

1. Falta de disciplina por parte dos membros da equipe;
2. Manutenção da motivação;

O ensino de projetos reais aliados as metodologias ágeis de gestão tem motivado cada vez mais os alunos no processo de ensino-aprendizagem, o aluno é um elemento ativo no processo, ele quem toma as decisões e gerencia todo o projeto. Além disso, ele experimenta um ambiente mais próximo do mundo real de negócios. Podemos destacar também que o professor é um facilitador neste processo, o que cria um envolvimento maior entre alunos e professores.

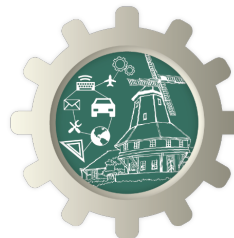
Organização



Promoção







### *Agradecimentos*

Agradecemos a Genesis Tecnologia, CNCDO ES, Banco de Olhos Hospital Evangélico e ao IFES *Campus* Serra.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AQUINO, R. S. P. Lean Startup: a importância dos riscos na elaboração de um MVP (“MinimumViableProduct”). Disponível em: <[https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo\\_254.pdf](https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_254.pdf)>. Acesso em: 05 jun. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTE DE ÓRGÃOS. Registro Brasileiro de Transplantes. Dimensionamento dos Transplantes no Brasil e em cada estado (2009-2016). Disponível em:

<<http://www.abto.org.br/abtov03/Upload/file/RBT/2016/RBT2016-leitura.pdf>>.

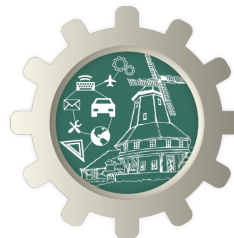
Acesso em: 09 jun. 2017

IDEO. HCD - Human Centered Design: Kit de ferramentas. EUA: Ideo, 2009. 102 p. Disponível em: <<http://www.ideo.com/work/human-centered-design-toolkit/>>. Acessado em: 29 mai. 2017.

JUNIOR, José Finocchio. Project Model Canvas. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

KNIBERG, HENRIK. Scrum e XP direto das Trincheiras. Disponível em: <<https://www.infoq.com/br/minibooks/scrum-xp-from-the-trenches>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

MAINART, D. A; SANTOS, C. M. Desenvolvimento de Software: Processos Ágeis ou Tradicionais? Uma visão crítica. VIII Encontro Anual de Computação. Catalão - GO. 2010.



## USE OF AGILE METHODOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF THE PROJECT OF A SUPPORT SYSTEM FOR MONITORING TEMPERATURE FOR PREPARING BOXES FOR ORGANS TRANSPORTING

**Abstract:** *The aim of this work is development of an organ transport box that is in charge of the Eye Bank of the Evangelico's Hospital and the CNCDO / ES (Central of Notification, Captation and Distribution of Organs), applying as methodologies of Agile Manifesto and introducing concepts of project management and technological innovation through these tools, making students understand the applicability of each method and experiencing the experience of developing a project in all its complexity, identifying the demand, planning, executing and evaluating the results for possible improvements, thus assimilating the theory with a practical application. The application of the methodologies proved to be productive and resulted in the development of a temperature monitoring and recording system composed of hardware and software and a visual art designed to identify and recognize the box, based on the following assumptions: keep the organ's temperature between 4 ° C and 8 ° C, there's a temperature monitoring and recording system and there's a visual identification of easy recognition and traceability.*

**Key-words:** *Transport of cornea, Bank of Eyes, Capture of Cornea, Agile Manifesto.*

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



**UNISOCIESC**  
Educação e Tecnologia

Promoção



**ABENGE**  
Associação Brasileira de Educação em Engenharia