

Projeto e Desenvolvimento Informático

Entrega 1

Nome: João Marques
Número: 2018071990
Curso: Licenciatura em
Informática de Gestão, ISCAC
E-mail:
iscac17892@alumni.iscac.pt

Nome: Jorge Xu
Número: 2018070231
Curso: Licenciatura em
Informática de Gestão, ISCAC
E-mail:
iscac17294@alumni.iscac.pt

Nome: Pedro Figueiredo
Número: 2016068208
Curso: Licenciatura em
Informática de Gestão, ISCAC
E-mail:
iscac15538@alumni.iscac.pt

Abstract— Os dados sobre o fluxo de pessoas em tempo real são muito úteis para aplicativos de segurança, para a gestão de pessoas e para otimização e controle de limites de pessoas nos estabelecimentos especialmente durante a pandemia covid19. Este artigo apresentamos a nossa abordagem de um sistema de contagem de pessoas com base na junção de dois conceitos detecção e rastreamento de objetos.

Keywords—Covid19, detecção e rastreamento de objetos, algoritmo,

I. INTRODUÇÃO

No âmbito da unidade curricular, de Projeto e Desenvolvimento Informático, do terceiro ano da licenciatura de Informática de Gestão, foi nos propostos a realização de um projeto académico. Com este projeto pretendemos desenvolver uma solução atual para o problema da monitorização do fluxo de pessoas em estabelecimentos. Esta ideia surgiu devido a pandemia Covid 19, nos dias de hoje a maioria dos estabelecimentos são obrigados por lei a ter um limite de capacidade de pessoas dentro dos estabelecimentos, muitas empresas do setor terciário utilizam os recursos humanos para efetuarem o controlo e a contagem de entradas e saídas de pessoas. No entanto, este sistema tem uma boa utilidade fora do contexto pandémico, trazendo assim inúmeras vantagens para as empresas/instituições. Um dos benefícios é análise estatística diária, podendo assim ajudar na gestão de recursos humanos.

Na atualidade, existe um mercado para este tipo de sistemas com pouca concorrência em Portugal, logo achamos que este projeto tem um forte potencial para ingressar como um negócio nesta indústria. A nossa empresa PLCOUNT, por ser uma das poucas empresas portuguesas nesta área, que se encontra em evolução, pode assim no futuro competir no mercado global.

O principal objetivo do nosso sistema é ser uma aplicação acessível para pequenas, médias e grandes empresas ou até mesmo instituições publicas como escolas, hospitais, bibliotecas, museus, etc...

II. EQUIPA PROJETO

Este projeto é constituído por três elementos:

- João Marques N°2018071990
- Jorge Xu N°2018070231
- Pedro Figueiredo N°2016068208

III. TEMA LOGOTIPO E SLOGAN

O nosso projeto tem como tema a monitorização do fluxo de pessoas, isto é, o controlo e a contagem de entradas e saídas de pessoas. O logotipo é o PLCOUNT e o slogan é “Podem contar connosco”, como podemos ver na figura abaixo.



Figura 1- Logotipo e Slogan

IV. DESCRIÇÃO DE RESULTADOS ESPERADOS

Com este projeto, esperamos obter resultados de acordo com o planejado, pois é essencial que alcancemos os resultados pretendidos. “Na elaboração de um projeto de pesquisa não é possível trabalhar com resultados, pois esses ainda não foram obtidos, de forma que o que se tem é uma meta, um resultado esperado que deve ser alcançado, cumprindo todas as etapas descritas no projeto” (1). Para elaboração do projeto pretendemos obter os seguintes resultados:

- *Website* simples, ou seja, um *website* que seja fácil de utilizar e compreender para todos os utilizadores;
- *Website* do estilo *Dashboard* que contém estatísticas, em formato de tabelas ou gráficos;
- Base de dados com registo de entradas e saídas;
- Algoritmo que identifica e regista corretamente as entradas e saídas;
- Facilitar a gestão de recursos humanos numa organização;
- Identificar qual a altura em que há um maior fluxo de pessoas;

V. IDENTIFICAÇÃO DOS RECURSOS

Para realizar o nosso projeto iremos necessitar de alguns materiais para desenvolver corretamente a elaboração deste mesmo projeto. Os recursos necessários para a concretização do projeto são:

- Hardware
 - Computadores;
 - Câmara;
- Software
 - Wordpress (permite criar uma página web);
 - Cloud (para estar disponível na Internet);
 - Pycharm;
 - Visual Studio C++ (Para uma biblioteca de python);
- Linguagem de programação
 - Python;
 - Html;
 - Php;

VI METODOLOGIA DE GESTÃO DE PROJETOS

O nosso projeto irá utilizar o modelo *waterfall*(cascata). Esquema apresentado no **APÊNDICE 1**

O modelo Cascata é um modelo de gestão de projetos que pode ser aplicado no desenvolvimento do software. O

processo segue o fluxo sequencial das fases do modelo. Uma nova fase não começa antes da anterior terminar. Tem uma forte ênfase no planeamento e no desenvolvimento de especificações, que consomem até 40% do tempo e orçamento do projeto.

A abordagem deste modelo requer:

- um planeamento completo;
- extensa documentação do projeto;
- controle rigoroso sobre o processo de desenvolvimento;

Em teoria, isso deve levar:

- à entrega dentro do prazo;
- dentro do orçamento;
- a riscos baixos do projeto;
- resultados finais previsíveis;

O modelo em cascata tem a vantagem que só avança para a tarefa seguinte quando o cliente valida e aceita os produtos finais da tarefa atual. O modelo pressupõe que o cliente participa ativamente no projeto. Este modelo minimiza o impacto da compreensão adquirida no decurso de um projeto, uma vez que se um processo não pode voltar atrás de modo a alterar os modelos e as conclusões das tarefas anteriores, é normal que as novas ideias sobre o sistema não sejam aproveitadas.(2)

Esta metodologia é composta por cinco etapas, sendo estas:

- Requisitos;
- Planeamento;
- Implementação;
- Verificação;
- Manutenção;

VII. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA APLICAÇÃO

Neste tópico vamos apresentar as vantagens e desvantagens do usufruir do nosso sistema.

- Vantagens:
 - Ter uma perspetiva do número de indivíduos que frequentam um estabelecimento em cada dia, semana ou mês.
 - Controlo da quantidade de pessoas dentro do estabelecimento.
 - Evita a sobrelotação de estabelecimentos.
 - Permite um melhor controle e gestão da carga horária/folgas dos funcionários.
 - Redução do custo nos recursos humanos.
 - Identificações de padrões em percursos.
 - Reutilização dos materiais dos clientes.

- Desvantagens:
 - Requer a utilização de uma boa Internet
 - Pouca flexibilidade no posicionamento da câmara.
 - Dificuldade em detetar pessoas obstruídas.

VIII. PROJETOS SIMILARES E A RESPECTIVA GRELHA COMPARATIVA.

Antes do processo de planeamento foi necessário fazer pesquisas de projetos semelhantes. Esses projetos foram importantes para fazer uma comparação dos aspetos em comum e escolhemos quatro projetos diferentes sendo estes o *Raspberry Pi Motion Detector and Alert System*, *Motion Detection*, *Building a Motion Activated Security Camera with the Raspberry Pi Zero*. Estes projetos contêm linguagens de programação e métodos de implementação diferentes. Como podemos ver a grelha comparativa na **APÊNDICE 2**.

IX. ANÁLISE DA VIABILIDADE DO PROJETO UTILIZANDO O BUSINESS CANVAS.

O *Business Model Canvas* ou "Quadro de modelo de negócios" é uma ferramenta de gestão estratégico, que permite desenvolver e construir um modelo de negócio novo ou existentes, descrito em uma única página como podemos observar na **APÊNDICE 3**.

A nossa empresa vende um produto (sistemas) para cada cliente, logo não requer muitos fornecedores. Apenas necessita de um fornecedor de câmaras, neste caso selecionamos a empresa TP-LINK. No entanto, necessitamos de meios para divulgar a nossa marca, para tal podemos recorrer a estratégias de marketing tradicionais como por exemplo a venda porta a porta. Este é um bom método, pois permite explicar os benefícios e esclarecer as eventuais dúvidas no momento. Também recoríamos ao marketing moderno como publicidade na internet, conferências, *networking*, e criação de um website. Os potenciais clientes são maioritariamente do setor terciário e instituições públicas.

A empresa trabalha principalmente com recursos humanos, visto que só é necessário instalar o software e fazer manutenções.

O produto da empresa baseia-se em dados relativos a entradas e saídas e em análise das estatísticas, visto que é muito importante para resolver a monitorização da quantidade de pessoas na pandemia que se encontra no país. Isto promove a qualidade de serviço ao cliente, otimização da carga horária dos funcionários e calcular a capacidade máxima do estabelecimento.

A nossa principal fonte de rendimento será à base de subscrições mensais e alugueres por um período de tempo. Contudo, irá ter muitas despesas como a publicidade para atrair mais clientes, os operários com formação na área, compra de mercadoria (câmaras) e o servidor.

X. ESCOLHA DOS MÉTODOS DE DETECÇÃO

Existe vários métodos para o propósito de contar pessoas. Cada método tem uma performance diferente em termos de eficácia, flexibilidade e precisão.

Como nós queremos obter os melhores resultados possíveis, fomos pesquisar acerca das técnicas mais eficazes de deteção, e encontramos um artigo publicado pela Escola de Engenharia da Amrita localizada na Índia, em que explica muitos fatores em ter em conta acerca da deteção de pessoas.

Os métodos de deteção de pessoas separam-se em dois grupos. Os métodos que requerem a deteção de objetos e os métodos que não requerem a deteção de objetos (3). Para os métodos de deteção de objetos temos como exemplo o *RFID tags*, que efetua a contagem através da identificação automática de sinais de rádio, outro método do mesmo tipo é o método *WiFi tags* que efetua a contagem individual através da identificação de aparelhos com WiFi.

Por outro lado, temos o método não instrumentado, que não requer a identificação de qualquer tipo de ferramenta, apenas precisa de detetar o ser humano. São exemplos estes como sensores infravermelhos, sensores de laser, sensores de proximidade, sensores térmicos, etc...

Todos estes métodos de contagem que nós referimos apresentam as suas desvantagens, por exemplo os sensores de proximidade são dos mais usados e dos mais fáceis, mas não são fiáveis a contar pessoas que chegam em grupos ou ao mesmo tempo, o sensor por laser tem o mesmo problema e são uma alternativa mais cara. Os sensores térmicos são uma opção que ainda não é fiável.

Já as câmaras são uma opção mais comum, fácil de usar e barata. E com o progresso na área de reconhecimento de pessoas usando análise de imagens e vídeos, usar este método de contagem seria o mais eficaz. Por estas razões, que optamos por escolher a câmara como o nosso método de deteção.

As vantagens de usar a câmara como o método de deteção e contagem das pessoas são:

- ✓ Fácil de verificar remotamente se o sistema está a funcionar de forma correta.;
- ✓ É dos métodos mais eficazes;
- ✓ Fácil de expandir o sistema para outras áreas;
- ✓ As pessoas não são identificadas;
- ✓ As contagens podem ser integradas num sistema POS em tempo real;
- ✓ Podem contar o tempo de visita por pessoa;
- ✓ Capacidade de não confundir entradas com saídas;
- ✓ Pode ser controlada através de software;
- ✓ Habilidade de funcionar como uma câmara de segurança;

XI. ALGORITMO DO SISTEMA

A. Compreensão *object detection* VS *object tracking*

Antes de passar para o algoritmo, é fundamental compreender a diferença entre *object detection* e *object tracking*. Quando aplicamos *object detection*, estamos a determinar onde está uma imagem(*frame*), normalmente um *object detection* é mais “rico” em termos computacionais e tende a ser mais lento do que o algoritmo *object tracking*,

Por exemplo o algoritmo *object detection* inclui *Haar cascades*, *HOG + Linear SVM*, and *deep learning-based object detectors* como *Faster R-CNNs*, *YOLO*, and *Single Shot Detectors (SSDs)*.

Por outro lado, o *object tracker* aceita as coordenadas (X,Y) de um objeto que está identificado numa imagem e irá designar um ID distinto a cada objeto e rastreá-lo conforme ele se move ao redor do vídeo, assim prevenindo a localização do novo objeto no próxima *frame* baseado em vários atributos da *frame*, como por exemplo, o gradiente, o fluxo ótico, etc.)

Alguns dos exemplos de algoritmos de *object tracking* incluem *MedianFlow*, *MOSSE*, *GOTURN*, *kernalized correlation filters*, e *discriminative correlation filters*.

B. União dos conceitos *object detection* e *object tracking*

O nosso algoritmo é uma combinação dos dois conceitos *object tracking* e *object detection* num único só algoritmo, assim torna-o altamente detalhado.

Deste modo, o algoritmo foi dividido em duas fases.

A primeira fase (*Detecting*), durante esta fase corremos a aplicação para detetar se os novos objetos que entraram na visão da *frame*. Se o objeto for “perdido” durante a fase *tracking*, este irá tentar outra vez identifica-lo. Por cada objeto detetado, é criada ou atualizada a próxima fase com as novas coordenadas da caixa delimitadora. Como esta fase é mais “rica” em termos computacionais, logo só executa uma vez a cada *N frames*.

A segunda fase (*Tracking*), começa quando acaba a primeira fase. Para cada um dos objetos detetados na fase anterior, cria-se um *object tracking* para rastrear o objeto conforme ele se move ao redor da *frame*. Esta fase deve ser mais rápida do que a fase anterior. O rastreamento continua sem parar, até chegar a *N-th frame* e de seguida é executado novamente a primeira fase, ou seja, entramos num ciclo, logo todo o processo se repete.

Concluindo, o benefício desta abordagem híbrida é podermos aplicar métodos de *object detection* com muita precisão e sem ter tanta carga computacional. Logo esta junção de métodos foi implementada no nosso sistema para construir o contador de pessoas.

C. Explicação do algoritmo *object tracking*

Para implementar o nosso contador de pessoas, iremos utilizar as bibliotecas *OpenCV* e *dlib* do *python*. Utilizamos o *OpenCV* para a função de processamento de imagens(visão) computacional, junto com o detetor de objetos de aprendizagem detalhada para contar pessoas.

De seguida utilizamos o *dlib* para implementar os filtros de correlação, por outro lado era possível usar o *OpenCV* em vez do *dlib*, no entanto a implementação do *object tracking* é mais fácil de trabalhar neste projeto.

Junto com a implementação do *dlib's object tracking*, também operamos com o *centroid tracking*, que permite aplicar um único ID a cada objeto rastreado, assim sendo possível contar objetos distintos em um só vídeo. Uma vez o rastreamento de objetos é fundamental para construir um contador de pessoas. Um algoritmo *object tracking* ideal seria da seguinte forma:

- Somente exigia uma vez a fase de *object detection*, ou seja, quando o objeto for inicialmente detetado (sem o perder);
- Ser extremamente rápido, isto é, muito mais rápido do que o próprio *object detector* a executar;
- Ser capaz de controlar quando o objeto rastreado “desaparece” ou se sai dos limites da *frame* do vídeo
- Ser Robusto para oclusão;
- Ser apto em identificar os objetos “perdidos” entre *frames*;

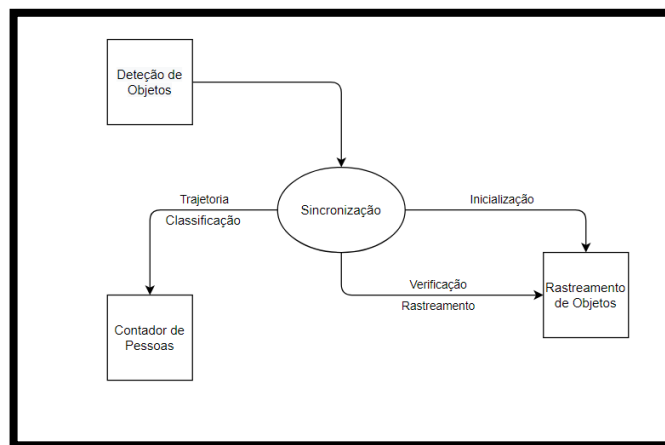


Figura 2- Diagrama de Sincronização

O algoritmo *centroid tracking* é um processo de 4 etapas.

Iremos apresentar mais abaixo as seguintes etapas:

Etapa #1 – Aceitação das coordenadas da *Bounding Box* e calcular *Centroids*

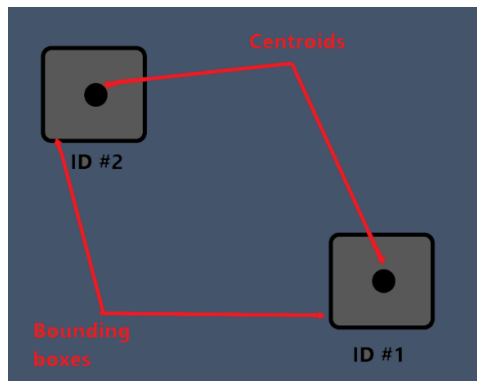


Figura 3 - Desenho da etapa 1

O algoritmo *centroid tracking* assume que estamos a passar um conjunto de *bounding box* (X, Y), isto é, as coordenadas para cada objeto detetado em cada *frame*.

Uma vez que temos a coordenadas do *bounding box*, devemos calcular o *centroid*, ou seja, calcular o centro da caixa. Como podemos observar na figura 3, temos dois objetos (ID#1 e ID#2) para serem rastreados, isto demonstra a aceitação do conjunto de coordenadas do *bounding box* e o cálculo do *centroid*.

O *bounding box* pode ser fornecido por um detetor de objetos como HOG + Linear SVM, Faster R- CNN, SSDs, etc... Ou um rastreador de objeto (como os filtros de correlação)

Como podemos observar, na tabela 1, apresenta um estudo de comparação dos resultados da precisão geral e da resposta de alguns algoritmos feita na Escola de Engenharia da Amrita. Este estudo fez uma análise de detetores de objetos, em que tirou as seguintes conclusões. “We can see that HoG has the highest accuracy followed by the CHT method. The CHT works best for overhead cameras but fails in inclined positions. However it is much more efficient in terms of response time. HoG is robust to different scenarios, but has poor response time due to the classification requirement.”(4)

		Precisão	Tempo de Resposta (aproximadamente)
Diferença de frame		0.4165	14 segundos
Circular Hough Transform		0.6060	46 segundos
HOG +	SVM(Linear)	0.7404	112 segundos
	SVM(RBF)	0.7860	87 segundos

Tabela 1- Precisão Geral e Tempo de Resposta

Etapa #2 – Calcular a distância *Euclidean* entre novas *bounding boxes* e objetos existentes

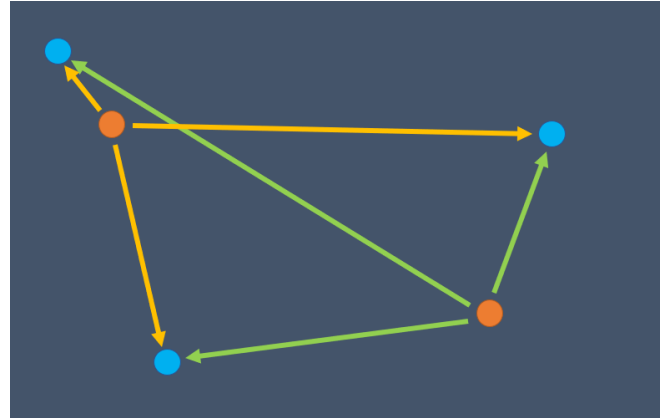


Figura 4 - Desenho da etapa 2

O algoritmo de *centroid tracking* pressupõe que pares *centroids* com a distância mínima de *Euclidean* entre eles devem ter o mesmo ID de objeto. Na figura 4 acima, temos dois *centroids* (laranja) e três novos *centroids* (azul), o que implica que um novo objeto foi detetado (uma vez que há mais um novo *centroid* vs. antigo *centroid*). As setas representam o cálculo das distâncias *Euclidean* entre todos os *centroids* laranjas e todos os *centroids* azuis.

Etapa #3 – Atualizar coordenadas (X, Y) de objetos existentes



Figura 5 - Desenho da etapa 3

Uma vez que obtemos as distâncias *Euclidean*, precisamos de associar os IDs aos objetos.

Na figura 5, podemos verificar que o nosso *centroid tracker* decidiu associar *centroids* que minimize as respetivas distâncias *Euclidean*. Quando não associada a nada, como podemos ver no canto inferior esquerdo na figura acima?

A resposta para essa questão, é necessário passar a próxima etapa.

Etapa #4 – Registrar novos objetos

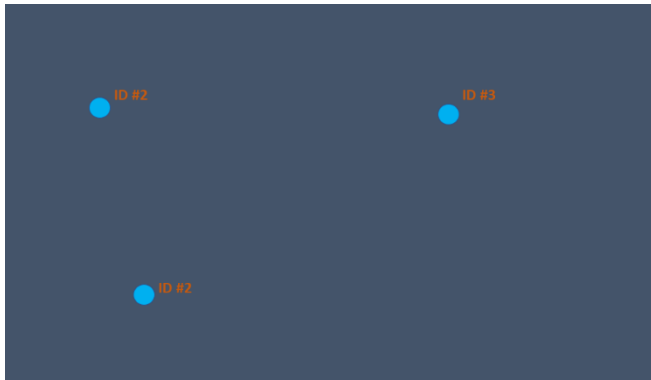


Figura 6 - Desenho da etapa 4

Registrar significa que é adicionar os novos objetos para a nossa lista de rastreamento de objetos através:

- Designar um ID ao objeto.
- Armazenar o *centroid* das coordenadas *bouding box* para o novo objeto.

Etapa #5 –Cancelar o registo do objeto antigo

Se eventualmente, o objeto for perdido ou saído fora do campo de visão, será efetuado um cancelamento do objeto.

Quando o objeto é “perdido” ou “não está mais visível” realmente depende da aplicação, mas o nosso contador de pessoas, irá cancelar o registo dos *IDs* dessas pessoas quando não puderem ser correspondidos a nenhum objeto existente por 40 *frames* consecutivos.

D. RESULTADO

No nosso projeto é possível observar que o nosso contador de pessoas apresenta as seguintes funções:

- O número de pessoas que estão a entrar no estabelecimento (Entrada).
- O número de pessoas que estão a sair do estabelecimento (Saída).
- Os estados do nosso algoritmo são:
 - **"Waiting"**: neste estado estamos à espera de que as pessoas sejam detetadas e rastreadas.
 - **"Detecting"**: estamos no processo de deteção de pessoas usando o SSD MobileNet..
 - **"Tracking"**: as pessoas estão sendo rastreadas na *frame* e estamos a contar o totalEntrada e o totalSaída, ou seja, os dados das somas das entradas e saídas.

Assim, podemos analisar o resultado do algoritmo. O nosso contador de pessoas é capaz de funcionar em tempo real, deste modo obtendo 34 FPS o tempo todo, pois é o facto de estarmos a usar um detetor de objetos de aprendizagem profunda para detetar pessoas com mais precisão.

A nossa taxa total é de 34FPS e é possível através das duas fases do nosso processo:

- Detetar as pessoas em a cada 30 *frames*.
- Aplicar o algoritmo *object tracking* mais rápido e eficiente em todos os *frames* intermediários.

XII. POTENCIAS PROBLEMAS E RISCOS

Ao longo do projeto, poderemos encontrar alguns potenciais problemas, visto que se trata de um projeto longo e trabalhoso. Os potenciais problemas e riscos são:

- Falta de interesse de potenciais clientes;
- Problemas complexos com o algoritmo, como por exemplo bugs ou erros;
- Problemas de reconhecimento com as câmaras;
- Dificuldade em encontrar especialistas na área;
- Dificuldade em competir com empresas já estabelecidas no mercado;
- Dificuldade em atrair investidores por ser uma indústria nova e desconhecida;

XIII. REPOSITÓRIO NO GITHUB PARA GUARDAR O CÓDIGO FONTE E DOCUMENTOS DO PROJETO.

Para o nosso projeto foi necessário criar um repositório no GITHUB, com o objetivo de guardar e partilhar o código fonte e todos os documentos utilizados nos projetos. Todos os erros código do projeto são colocados na plataforma, como ver na **APÊNDICE 4**.

XIV. PROJECT CHARTER

O *project charter* é um pequeno documento formal que descreve o projeto detalhadamente, assim inclui a identificação dos objetivos, do processo, e dos fornecedores/investidores da empresa. É muito importante no planejamento do projeto, pois é usado durante o ciclo de vida do projeto. Foi elaborado uma tabela de *project charter*, apresentada na **APÊNDICE 5**.



Figura 7 - Categorias do Project Charter

XV. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES E O SOFTWARE DE GESTÃO DE PROJETOS

Decidimos utilizar a plataforma Trello para a gestão do projeto porque já tínhamos utilizado em outras unidades curriculares e estávamos assim mais familiarizados. Adicionamos uma extensão ao Trello denominada Gantt que tem um gráfico para ilustrar o cronograma das diferentes etapas de um projeto. Cada atividade foi separada em cartões contendo tarefas de cada atividade. Tem também um cartão de eventuais dúvidas do projeto, onde mostramos na **APÊNDICE 6** as várias tarefas.

REFERÊNCIAS

<https://www.mjvinnovation.com/pt-br/blog/modelo-cascata-modelo-agil/>

https://www.camera-sdk.com/p_6733-how-to-implement-motion-detector-in-c--.html

<https://www.instructables.com/Raspberry-Pi-Motion-Detector-and-Alert-System/>

<https://hackernoon.com/motion-detection-in-javascript-2614adea9325>

<https://www.bouvet.no/bouvet-deler/utbrudd/building-a-motion-activated-security-camera-with-the-raspberry-pi-zero>

https://pt.wikipedia.org/wiki/Caixa_delimitadora_mínima

<https://www.retailsensing.com/people-counting/best-people-counting-system/>

1. Salvucci PM, I DPDA. PESQUISA CIENTÍFICA : PROJETO , DESENVOLVIMENTO E RELATÓRIO FINAL.
2. Santos V. Gestão de projetos de software. 2001;
3. Raghavachari C, Aparna V, Chithira S, Balasubramanian V. A Comparative Study of Vision Based Human Detection Techniques in People Counting Applications. Procedia Comput Sci. 2015;58:461–9.
4. Teixeira T, Dublon G, Savvides A. A Survey of Human-Sensing: Methods for Detecting Presence, Count, Location, Track, and Identity. ACM Comput Surv. 2010;5(September 2017):1–35.

APÊNDICE 1

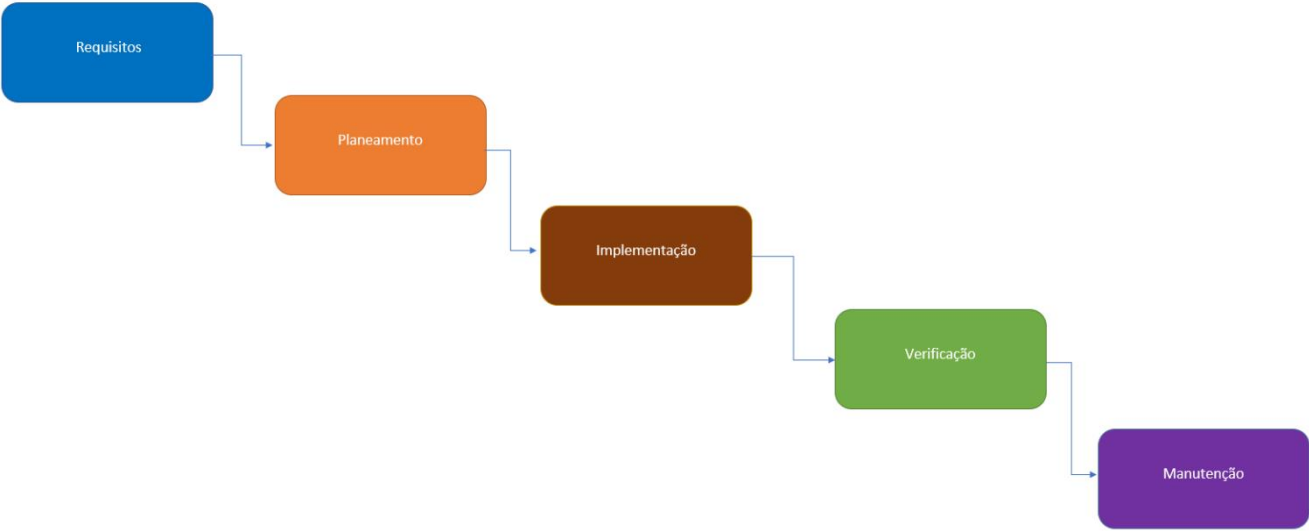


Figura 8 - Metodologia Cascata

APÊNDICE 2

	Motion Detector in C#	Raspberry Pi Motion Detector and Alert System	Motion Detection In JavaScript	Building a Motion Activated Security Camera with the Raspberry Pi Zero
Informação Geral	<p>A detecção de movimento marca uma mudança na posição de um objeto em relação ao seu redor. É sensível o suficiente para reconhecer o menor movimento apresentado na imagem. Esta função se tornou extremamente popular no campo dos sistemas de segurança. Se usar a função de detecção de movimento do Ozeki Camera SDK, poderá detectar eventos de movimento no fluxo de vídeo capturado.</p>	<p>Existem muitas soluções de webcam e detetores de movimento na atualidade no mercado, mas fazer um projeto no estilo caseiro dá-nos um maior controlo e conhecimento como ele funciona. No final, será capaz de desencadear qualquer tipo de ação que desejamos quando um evento de movimento for detetado. Há várias soluções alternativas de webcam e detecção de movimento. O sistema operacional "<i>Raspbian</i>" do <i>Raspberry Pi</i> é executado no cartão micro SD, antes de começar é necessário</p>	<p>Existem várias técnicas e bibliotecas para detetar os dados de movimento com uma câmara. E código de detecção de movimento dá melhor desempenho, flexibilidade e compreensão. Este método é simples de se compreender e não tem necessidade de comparar cada pixel, pois isto seria muito desgastante para o computador, porque é frequente conter muitos ruídos desnecessários no sistema. Portanto, utiliza-se uma técnica "Criar um Filtro de <i>Pixelation</i>".</p>	<p>Este projeto não exigiu codificação, mas um pouco de configuração. Tem a duração de 6-7 horas para ser concluído. A maior parte do tempo é gasto em Linux. Para reduzir a complexidade geral do projeto, foi decidido que a câmara seria montada dentro de uma sala de estar.</p>

		instalar o sistema operacional no nosso cartão micro SD.		
Equipamentos necessários	<ul style="list-style-type: none"> Webcam. Monitor. Rato. Teclado. Computador. 	<ul style="list-style-type: none"> Raspberry Pi 3 (modelo com adaptador de wifi) Fonte de alimentação. 2.5A para o Raspberry Pi. Cartão com mais de 8GB Micro SD e leitor de cartão Micro SD. Webcam de USB. Monitor. Cabo de HDMI. Rato de USB. Teclado de USB. Computador. 	<ul style="list-style-type: none"> Webcam de USB. Monitor (com entrada de HDMI). Cabo de HDMI. Rato de USB. Teclado de USB. Computador. 	<ul style="list-style-type: none"> Raspberry Pi Zero Model 1.3. SD Card with NOOBS. Micro USB Power Supply. Combined WiFi Dongle and USB Hub. ZeroView Câmara Mount. Raspberry Pi NoIR Camera. Pi Zero câmera cable. Adaptador Mini HDMI. Adaptador Mini USB. Computador.
Linguagem de programação	<ul style="list-style-type: none"> C# 	<ul style="list-style-type: none"> C 	<ul style="list-style-type: none"> JavaScript 	<ul style="list-style-type: none"> C
Sistema Operativo	<ul style="list-style-type: none"> Windows 	<ul style="list-style-type: none"> Linux 	<ul style="list-style-type: none"> Windows 	<ul style="list-style-type: none"> Linux
Plataforma	<ul style="list-style-type: none"> Microsoft Visual Studio 	<p>-----</p>	<ul style="list-style-type: none"> Visual Studio Code 	<p>-----</p>
Tipo de captura	<ul style="list-style-type: none"> Video (a cada 30 FPS) 	<ul style="list-style-type: none"> transmissão ao vivo 	<ul style="list-style-type: none"> Video (A cada 10/20 pixels) 	<ul style="list-style-type: none"> transmissão ao vivo

Tabela 2 - Grelha comparativa de projetos semelhantes

APÊNDICE 3

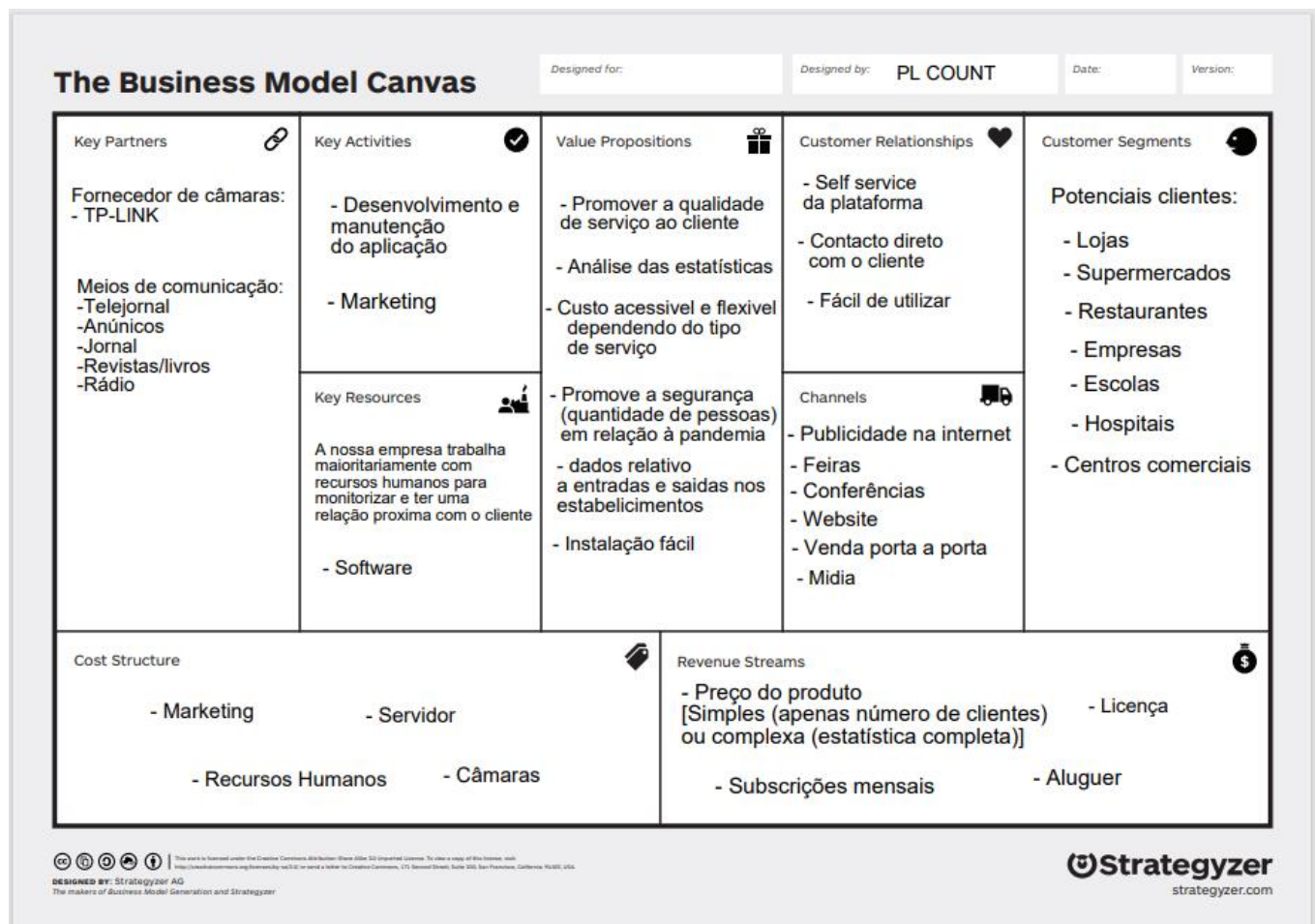


Figura 9 - The Business Model Canvas

APÊNDICE 4

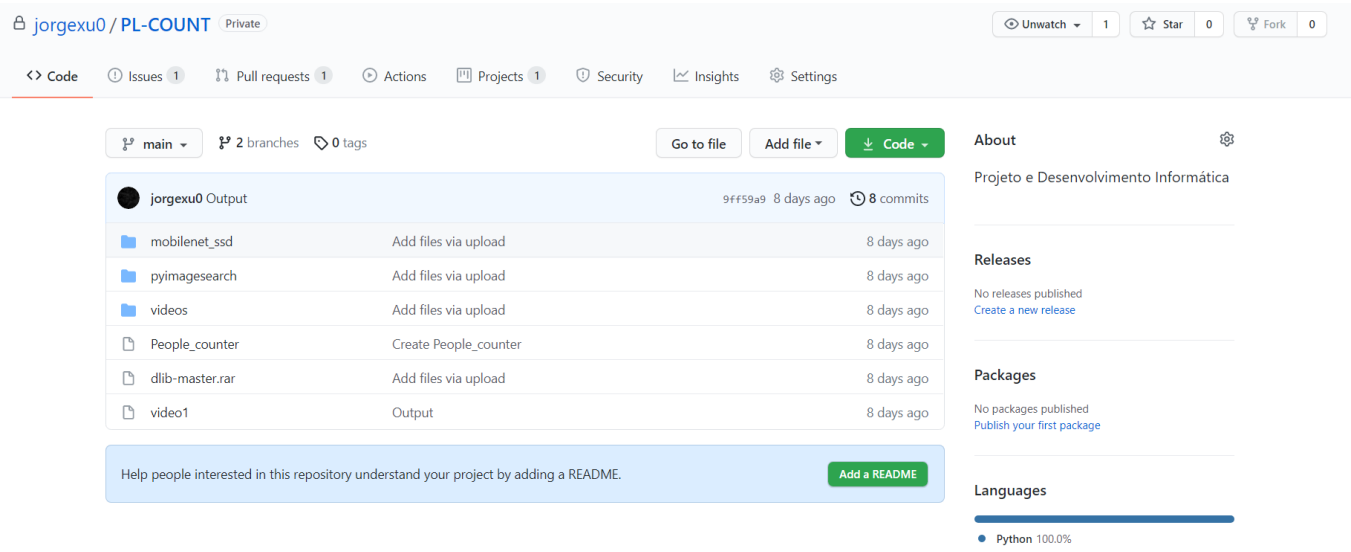


Figura 10 – Seção de Código na plataforma GITHUB

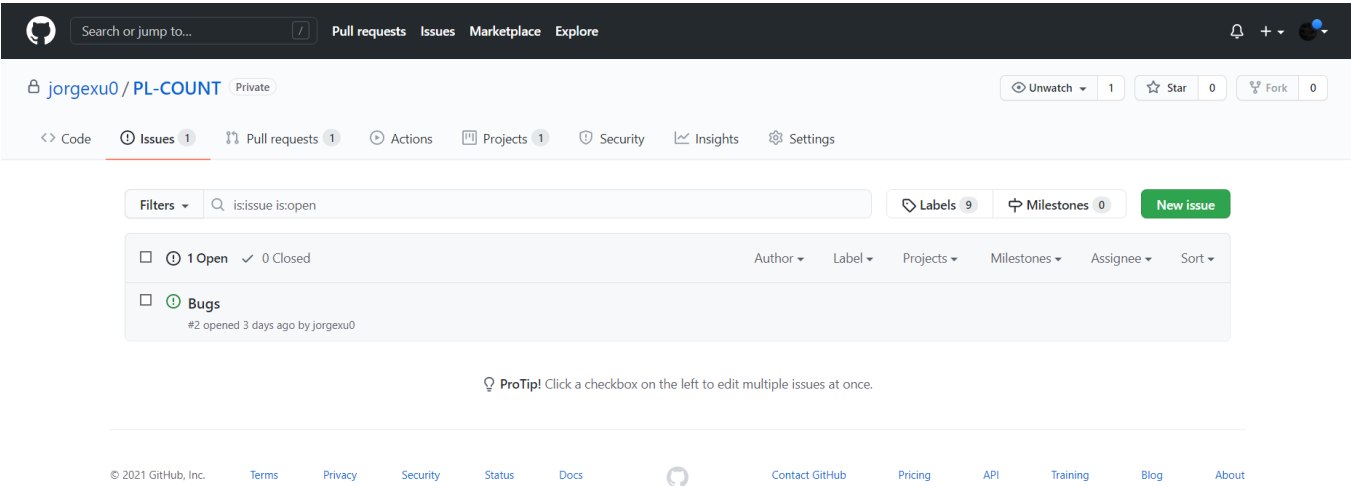


Figura 11 - Seção de Problemas na plataforma GITHUB

APÊNDICE 5

PROJECT PLAN

Version:

1.0

Date:

03/31/2021

1. SUMMARY

Project Name	PLCount
Executive Sponsor	Pedro Figueiredo, Jorge Xu, João Marques
Project Manager or Lead	Pedro Figueiredo, Jorge Xu, João Marques
Project Start – End Dates	15/03/2021-13/06/2021
Resources	Três membros do projeto, três computadores, câmaras, software de programação (Pycharm, Wordpress, Cloud Acess, Visual Studio C++)
Approved Date	15/03/2021

2. SCOPE

Purpose: *O propósito deste projeto é desenvolver uma solução para controlar, contar e gerir o fluxo de pessoas com âmbito de otimizar a funcionalidade de um estabelecimento.*

Background: *Esta ideia surgiu devido a pandemia Covid 19, nos dias de hoje a maioria dos estabelecimentos são obrigados por lei a ter um limite de capacidade de pessoas dentro dos estabelecimentos, muitas empresas do setor terciário utilizam os recursos humanos para efetuarem o controlo e a contagem de entradas e saídas de pessoas. Outro problema que nós tínhamos em mente para resolver com este projeto seria a má gestão e distribuição da carga horária dos funcionários nos estabelecimentos públicos ou privados.*

3. BENEFITS

List ALL major results to be realized. Include outputs and outcomes.

- Ter uma perspetiva do número de indivíduos que frequentam um estabelecimento em cada dia, semana ou mês.
- Descubra qual a altura do dia em que haja mais movimento registado, para melhorar o serviço nessa época.
- Controlo da quantidade de pessoas dentro do estabelecimento.
- Otimizar o número de funcionários e o seu respetivo horário de acordo com o número de visitas registadas.
- Evita a sobrelotação de estabelecimentos.
- Identificações de percursos padrões.

4. MILESTONES & DELIVERABLES

Main Tasks	Start	End
Desenvolvimento de um SRS	07/04/2021	25/04/2021
Algoritmo que identifica e regista corretamente as entradas e saídas	15/03/2021	23/05/2021
Base de dados com registo de entradas e saídas	25/04/2021	23/05/2021
Website que interliga tudo para gerir o sistema	25/04/2021	23/05/2021

5. POTENTIAL ISSUES & RISKS		
Issue / Risk	Probability (H, M, L)	Impact (H, M, L)
Falta de interesse de potenciais clientes interessados	M	H
Problemas complexos com o algoritmo (bugs)	M	M
Problemas de reconhecimento com as câmaras	L	M
Dificuldade em encontrar especialistas na área	M	L
Dificuldade em atrair investidores	L	L
Dificuldades em concorrer no mercado	M	L

6. PROJECT BUDGET/ RESOURCES
<i>Identify the funds and resources required to carry out the project.</i>
Orçamento – 500€

7. PROJECT TEAM	
Role	Name
Project Manager	João Marques
Project Manager	Jorge Xu
Project Manager	Pedro Figueiredo

8. AUTHORIZATION		
Approved by Project Manager:	Pedro Figueiredo, Jorge Xu, João Marques	Date: 15/03/2021
Approved by Project Supervisor:	António Trigo, Pedro Martins	Date: 15/03/2021

Tabela 3 - Project Charter PLCOUNT

APÊNDICE 6

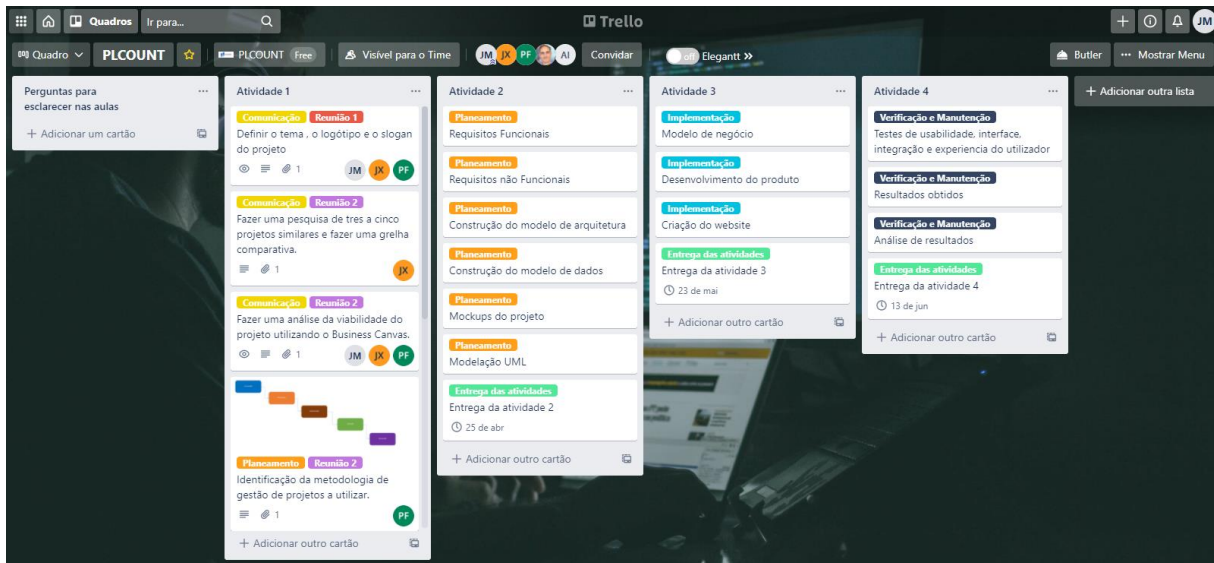


Figura 12 - Trello Painel #1

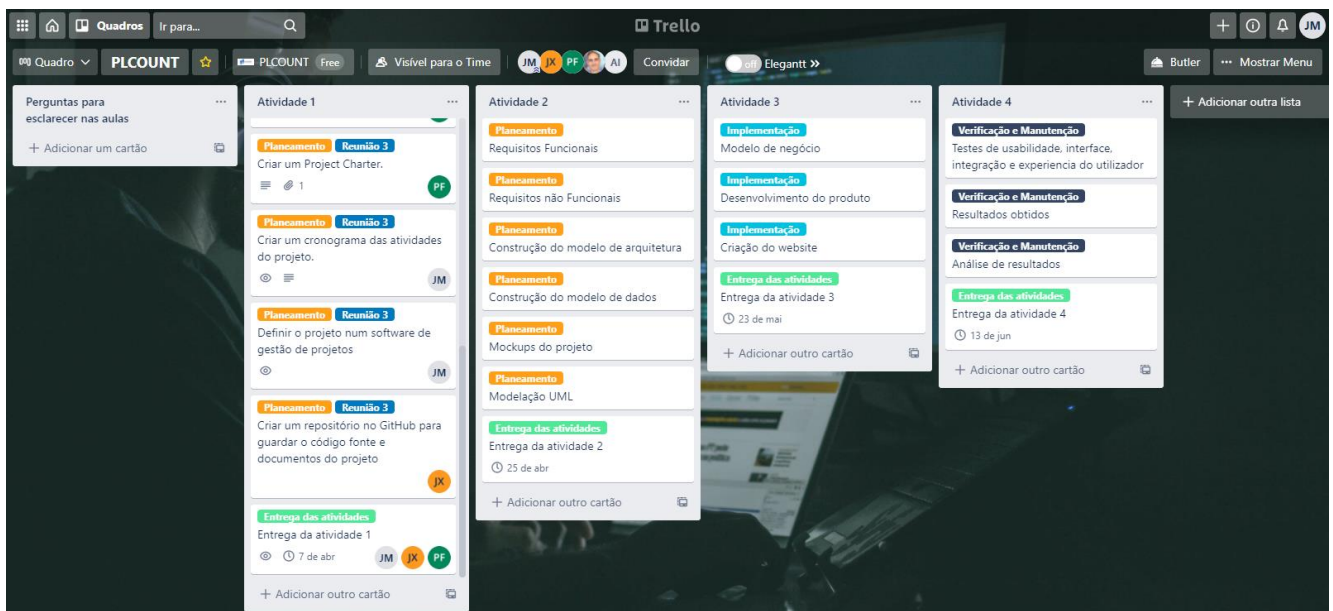


Figura 13 - Trello Painel #2

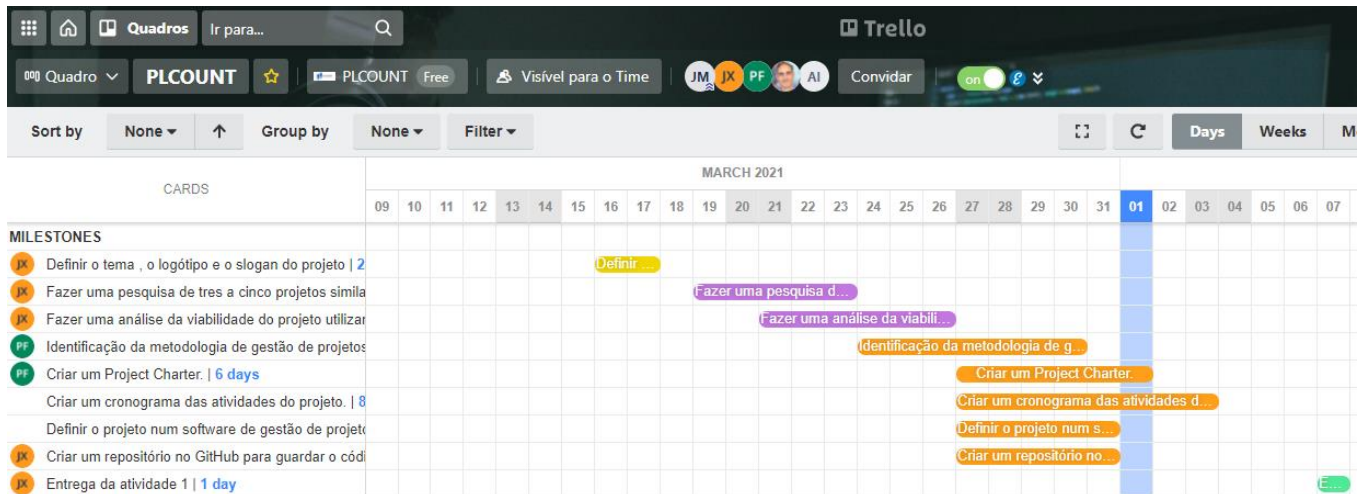


Figura 14 - Trello Secção Gant #1

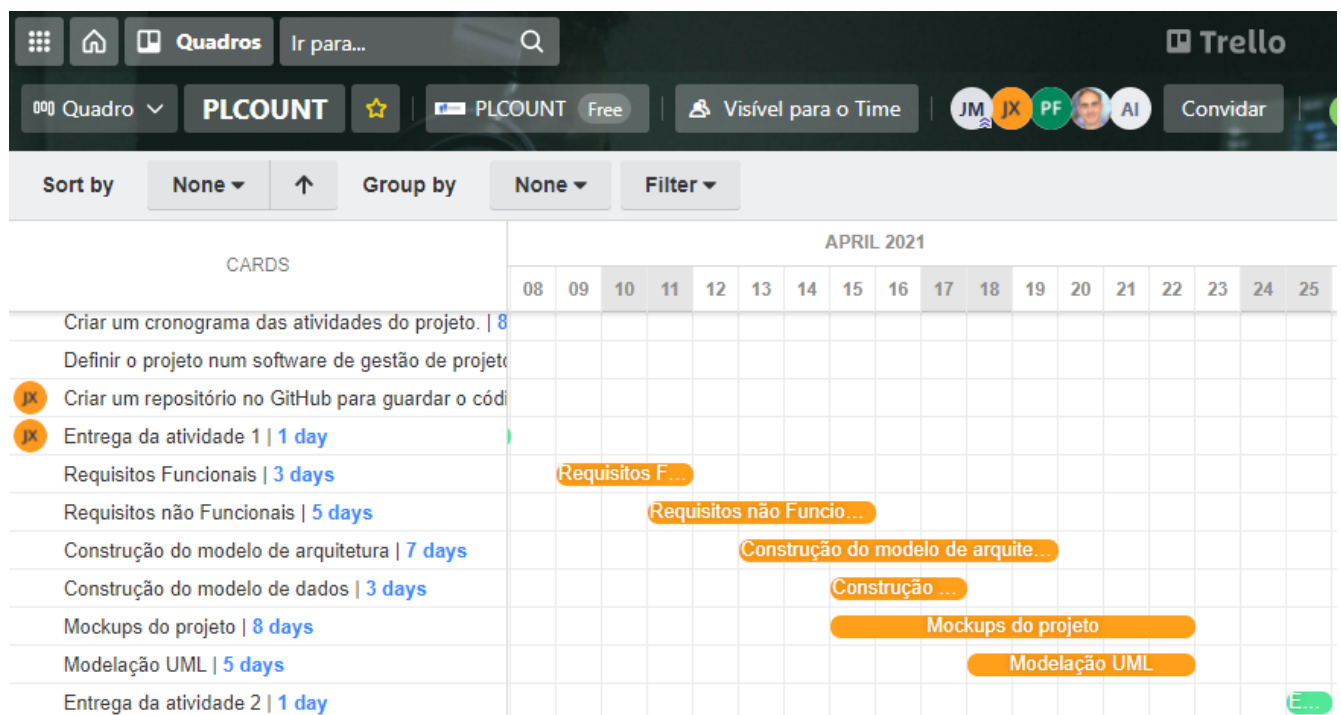


Figura 15 - Trello Secção Gant #2

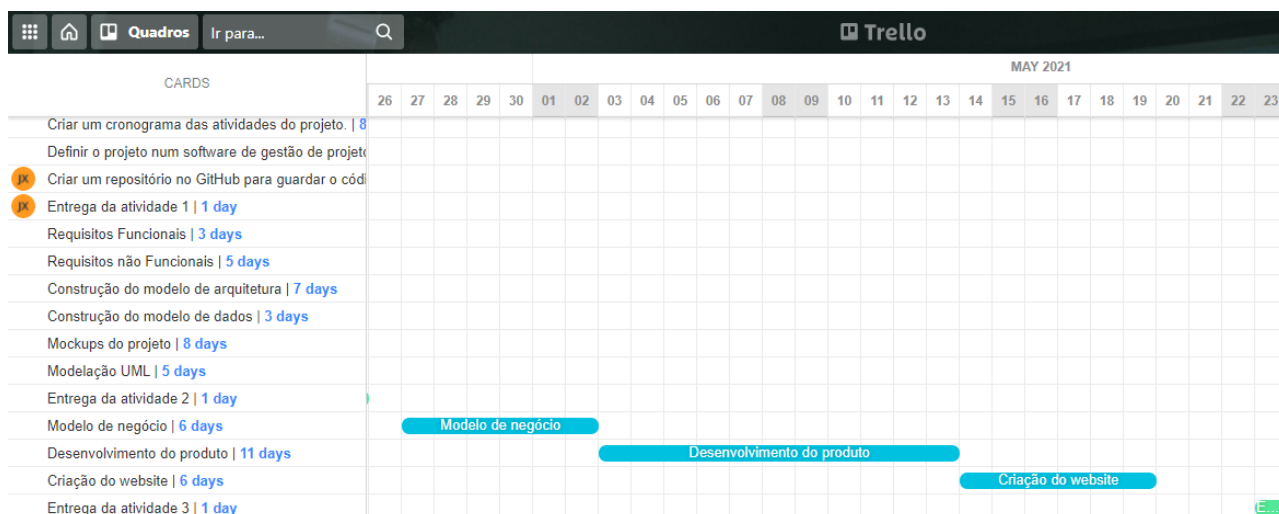


Figura 16 - Trello Secção Gant #3

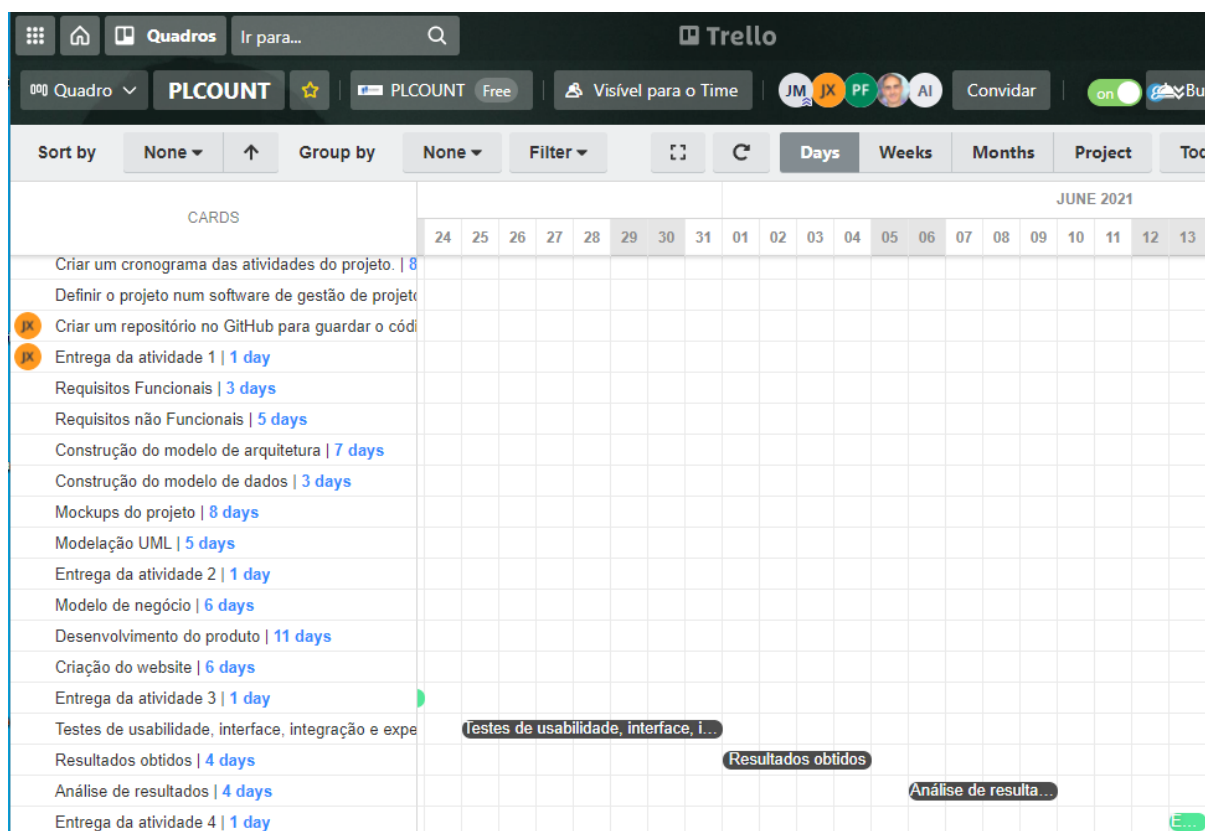


Figura 17 - Trello Secção Gant #4