



ELECTROCAP · PITCH DECK FINAL

F.L.O.W

Fila de espera virtual para cantinas escolares

Passa o cartão à entrada e vê no ecrã quanto tempo falta — calculado em tempo real a partir do ritmo a que a fila avança.

Simão Freitas · Rodrigo Romano · Guilherme Mendonça · Inês Matos · Ricardo Gonçalves

Instituto Superior Técnico · Técnico Lisboa

Dar fluidez à fila da cantina

As filas nas cantinas escolares são um problema comum que provoca atrasos e desconforto. **Desenvolvemos um sistema inteligente que ajuda a gerir os períodos de maior afluência**, reduzindo o tempo de espera e melhorando a eficiência e a experiência dos utilizadores.



A nossa abordagem

Transformar a fila física e caótica numa fila virtual ordenada, com o tempo de espera visível no ecrã público.



Menos tempo parado na fila



Menos aglomeração junto ao balcão



Dados de afluência para a gestão

PROBLEMA

Caos na hora de almoço

Na larga maioria das escolas secundárias portuguesas, a má gestão de horários e a organização ineficaz do serviço geram filas longas e imprevisíveis.



Filas longas e imprevisíveis

Alunos perdem o intervalo parados, sem saber quanto vão esperar.



Aglomerações no balcão

Concentração de pessoas que prejudica o serviço e o conforto.



Gestão às cegas

Não há dados sobre picos de afluência para apoiar decisões.



Falta de justiça

Alunos com intervalos curtos não têm forma justa de prioridade.

Uma fila de espera virtual

O F.L.O.W cria uma fila virtual e mostra num ecrã público o **tempo estimado de espera de cada pessoa**. O aluno passa o cartão à entrada, ocupa o seu lugar virtual e pode afastar-se sabendo quanto falta — toda a informação é apresentada num ecrã público, em tempo real.

- ✓ Menos tempo parado na fila
- ✓ Menos aglomeração
- ✓ Experiência mais justa (prioridade a intervalos curtos)
- ✓ Dados de afluência para a gestão da escola



Ecrã público (HDMI)

Lista da fila · tempo estimado · taxa atual de atendimento (pessoas/min), atualizado em tempo real.



Sempre em tempo real

O tempo de espera ajusta-se automaticamente ao ritmo a que a fila avança.

Do cartão ao ecrã, em 5 passos



Hardware: 1 leitor RFID (RC522) + 1 sensor de proximidade (TMG39931) + Raspberry Pi + monitor HDMI.

Estimativa baseada em throughput

Medimos o tempo de espera a partir da **taxa de saída da fila (pessoas/min)** — não pela medição individual de cada serviço.



Mede o ritmo real

A que velocidade a fila avança, em pessoas a sair por minuto.



Média móvel (EWMA)

Dá mais peso às saídas recentes — adapta-se a rush vs. períodos calmos.



Deteção de mudança

Avisa quando o fluxo muda significativamente.



Reset diário automático

Os dados de ontem não influenciam o cálculo de hoje.



Preciso, auto-ajustável e funciona com apenas um leitor e um sensor — custo e instalação mínimos.

Pensado para uso real e diário



Níveis de prioridade (4)

Intervalos mais curtos saltam à frente de forma controlada; FIFO dentro do mesmo nível.



Envelhecimento (aging)

Quem espera muito sobe de prioridade — ninguém fica preso no fim.



Ecrã público (HDMI)

Lista da fila, tempo estimado e taxa atual de atendimento.



Limpeza automática

Remove entradas presas — alguém que desistiu não bloqueia a fila.



Métricas anónimas (CSV)

Afluência por hora, picos e taxa média para a gestão.



Robustez de produção

Arranca no boot, reinicia se falhar, guarda estado e tem diagnóstico de hardware.

Zero dados pessoais

Um diferenciador decisivo por se tratar de menores — fator forte de confiança para escolas e encarregados de educação.



Sem nomes nem turmas Não guarda qualquer associação a pessoas.



Identificador anónimo Usa apenas o ID do cartão, nunca a identidade.



Cartões prioritários em hash Guardados como SHA-256, nunca em claro.



Ecrã discreto Mostra apenas os últimos 4 caracteres do ID.



Métricas anónimas Os dados exportados são totalmente anónimos.

Quem usa e quem beneficia



Utilizador final

Alunos — entram por cartão e consultam o tempo de espera no ecrã público.



Cliente

Escolas, agrupamentos e instituições com cantina.



Gestão

Direção / responsável da cantina — usa os dados de afluência.

Expansível a



Refeitórios universitários



Cantinas de empresas



Qualquer fila com entrada controlada e saída detetável

Onde nos posicionamos

CONCORRENTES

Walt Disney World Resort (WDWR)

TRABALHOS ANTERIORES

Fastpass+ (WDWR) · Lightning Lane (Disney Genie+)

O que nos distingue



Baixo custo



Instalação mínima



Privado por desenho



Estimativa que se auto-ajusta

O que as simulações mostraram

Fila

eliminada

Melhoria substancial na fluidez da gestão da fila.

No tempo

previsto

A chamada de cada aluno ocorre quando esperado.

Método

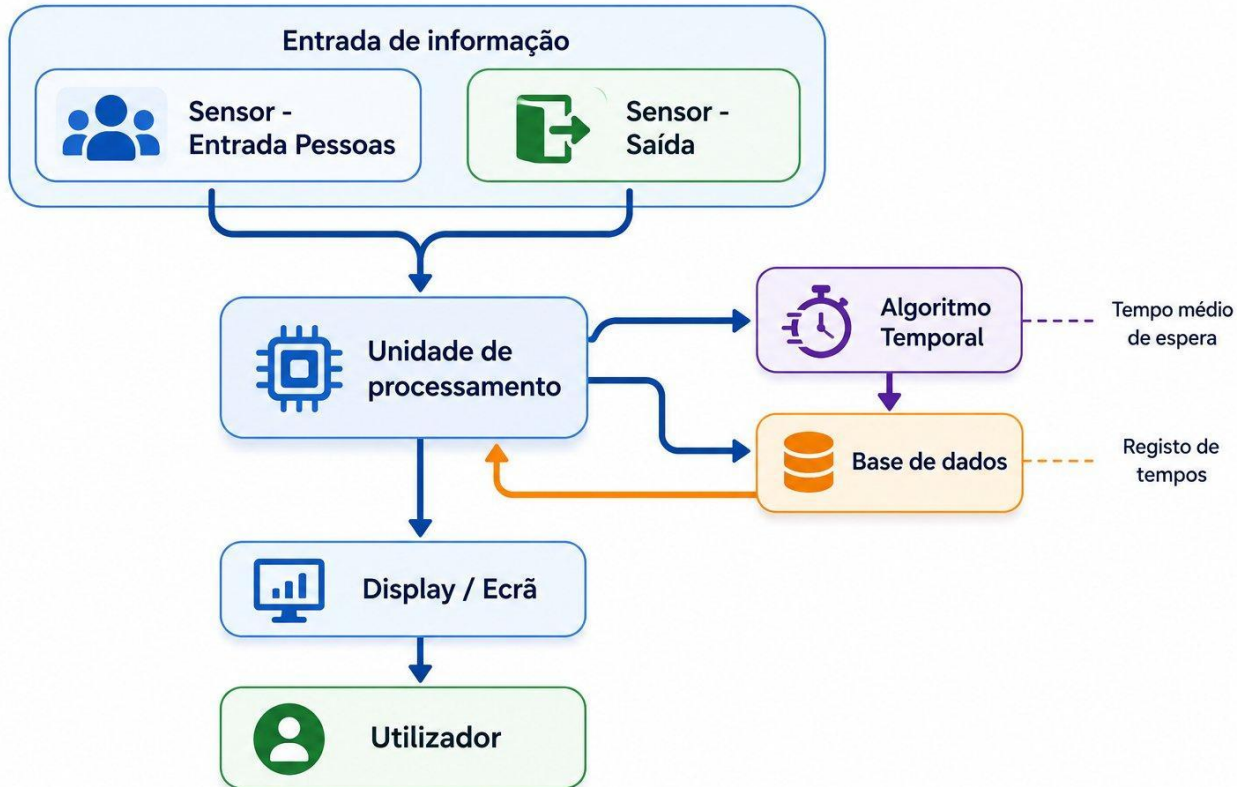
correto

Organização do processo segundo o método definido.



As simulações demonstraram uma melhoria substancial na fluidez da gestão da fila, resultando na sua eliminação, com a chamada de cada aluno a ocorrer no tempo previsto e segundo o método definido.

Diagrama do fluxo do sistema



Fluxo de dados

- 1 Sensores de entrada e saída captam pessoas
- 2 Unidade de processamento (Raspberry Pi)
- 3 Algoritmo temporal: tempo médio de espera
- 4 Base de dados: registo de tempos
- 5 Display / Ecrã apresenta ao utilizador

Stack técnico



Hardware

- Raspberry Pi 3/4
- Leitor RFID RC522 (SPI)
- Sensor proximidade/gestos TMG39931 (I2C)
- Monitor HDMI



Software

- Python
- Interface gráfica em Pygame
- Sem dependências pesadas
- Persistência de estado em ficheiro



Operação

- Serviço systemd (arranque automático)
- Auto-restart em caso de falha
- Logs do sistema
- Métricas exportadas em CSV

Hardware acessível, valor elevado

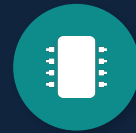
Componentes necessários

- ✓ Raspberry Pi
- ✓ Cartão MicroSD
- ✓ Leitor RFID + Cartão
- ✓ Sensor de proximidade
- ✓ Carregador
- ✓ Fios
- ✓ Cabo para monitor
- ✓ Base



Custo reduzido

Raspberry Pi + 2 componentes principais — acessível para qualquer escola.



Instalação mínima

Apenas 1 leitor e 1 sensor; pronto a arrancar no boot.



Pronto para produção

Robusto, auto-recuperável e com modo de diagnóstico.

Quem está por trás do F.L.O.W



Simão Freitas

115009

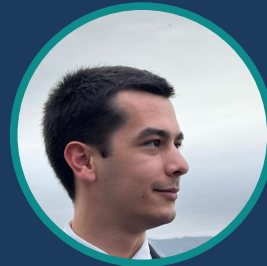
Hardware



Rodrigo Romano

115004

Análise



Guilherme Mendonça

114997

Software



Inês Matos

115000

Comunicação & Design



Ricardo Gonçalves

106557

Algoritmo

Quem fez o quê

Simão Freitas

Hardware: design e planeamento de implementação · distribuição de inquéritos · manutenção do website · tarefa 4

Guilherme Mendonça

Software: desenvolvimento · distribuição de inquéritos · manutenção do website · tarefa 4

Ricardo Gonçalves

Algoritmo · desenvolvimento de software · apresentação do projeto · manutenção do website

Rodrigo Romano

Análise · design e planeamento de hardware · análise de resultados de inquéritos · manutenção do website

Inês Matos

Comunicação & design · conceção e condução de inquéritos · análise de resultados · apresentação do projeto

F.L.O.W

Dar fluidez à fila. Devolver o intervalo aos alunos.



Landing page

simaofreitas79.wixstudio.com/flow



Blog do projeto

simaofreitas79.wixstudio.com/flow/technology



Vídeo de demonstração

Demo da solução (< 3 min)