



UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

Fábio Rui Ludovino Seixas

**ESTUDO DA VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE
PLATAFORMAS *WEB* NA GESTÃO E
OTIMIZAÇÃO DE FILAS DE ESPERA COM VISTA
À MITIGAÇÃO DA SOBRELOTAÇÃO DE ESPAÇOS**

**Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia Mecânica orientada pelo
Professor Doutor Carlos Miguel Almeida Leitão e pela Professora Doutora Dulce
Maria Esteves Rodrigues e apresentada ao Departamento de Engenharia Mecânica
da Universidade de Coimbra**

outubro de 2021

1 2



9 0

FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

ESTUDO DA VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE PLATAFORMAS *WEB* NA GESTÃO E OTIMIZAÇÃO DE FILAS DE ESPERA COM VISTA À MITIGAÇÃO DA SOBRELOTAÇÃO DE ESPAÇOS

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia
Mecânica na Especialidade de Produção e Projeto

STUDY ON THE FEASIBILITY OF USING WEB PLATFORMS FOR QUEUE LINES MANAGEMENT AND OPTIMIZATION ENVISAGING THE MITIGATION OF SPACES OVERCROWDING

Autor

Fábio Rui Ludovino Seixas

Orientadores

Professor Doutor Carlos Miguel Almeida Leitão

Professora Doutora Dulce Maria Esteves Rodrigues

Júri

Presidente	Professora Doutora Cristina Maria Gonçalves dos Santos Professora Auxiliar da Universidade de Coimbra Professora Doutora Dulce Maria Esteves Rodrigues
Orientadora	Professora Associada c/ Agregação da Universidade de Coimbra Professor Doutor Ivan Galvão
Vogal	Professor Adjunto do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

Coimbra, outubro, 2021

“Não tenho nenhum talento especial.
Apenas sou apaixonadamente curioso.”

Albert Einstein

Aos meus pais, irmão, namorada e amigos.

Agradecimentos

Todo o trabalho aqui apresentado foi realizado com o apoio e colaboração de algumas pessoas, às quais pretendo deixar aqui o meu apreço.

Aos orientadores por acreditarem neste projeto, pela sabedoria e por me ajudarem a defini-lo, e a construí-lo.

Aos meus pais e irmão, porque desde sempre foram incontáveis as vezes que se tornaram pilares, guias e amigos. Pelas experiências e caminhos partilhados, e por todas as etapas individuais, que se tornaram vitórias conjuntas, o meu obrigado.

À Joana, pela presença constante, pela palavra amiga, pela confiança, pelo suporte e por todo o trilha.

Aos amigos ganhos na faculdade e aos anteriores a ela, uma palavra de apreço por todos os convívios, por todas as distâncias encurtadas, pelos conselhos e pela força dada através da amizade.

Resumo

Considerando o período pandémico em que o estudo em que se insere esta dissertação se iniciou e, a tentativa de apresentar soluções que convirjam para garantias das melhores condições sanitárias dos espaços, nomeadamente cantinas e refeitórios. O objetivo principal deste trabalho é apresentar uma solução para a otimização de filas de espera com vista à mitigação da sobrelotação desses mesmos espaços, com recurso a tecnologias de informação, tão comuns aos dias de hoje. Como tal, propõe-se a utilização de plataformas *Web*, não só para reduzir o número de utentes em simultâneo no espaço alvo de estudo, mas também na gestão de recursos e meios desse local.

Assim, tendo em conta os conceitos e soluções encontradas por outros autores da comunidade científica sobre este assunto, foi desenvolvida uma plataforma *Web* com vista à redução ou eliminação das filas de espera em espaços de refeições como refeitórios e/ou cantinas, i.e., a *FastCanteen*. Dentro da descrição detalhada da plataforma é possível aferir os diferentes níveis de utilizador que existem devido às diferentes perspetivas de utilização. Assim, de ressaltar diferenças existentes na estrutura de gestão quando se opta por uma solução como aquela que se apresenta neste estudo. De seguida, um plano de implementação é descrito de forma detalhada tendo em vista as diferentes áreas de implantação, ou seja, todas as operações envolvendo o espaço físico e todas aquelas envolvendo o desenvolvimento e publicação da plataforma *Web*.

Através de modelos teóricos, foi possível aferir a qualitativa e quantitativamente a melhoria da solução proposta, prevendo-se ganhos significativos no que diz respeito a tempos de atendimento e redução drástica no número de pessoas presentes em simultâneo no refeitório e/ou cantina. Apesar de tudo, aferiu-se a existência de margem para melhorias, quer a nível de plataforma *Web*, quer a nível de infraestrutura, as quais demonstram a adequação deste tipo de soluções não só a título excepcional como aquele em que se vive, como também a nível de solução de futuro para este tipo de serviços.

Palavras-chave: Filas de espera, Plataformas *Web*, Internet das Coisas.

Abstract

Considering the pandemic period which the study addressed in present dissertation began, and the attempt to present solutions that converge to guarantee the best sanitary conditions of the spaces, the main objective of this work is to present a solution for the optimization of queues in order to mitigate the overcrowding of spaces, using information technologies, so commonly used today. As such, the use of Web platforms is proposed, not only to reduce the number of simultaneous users in the target space of study, but also in the management of resources and means of that same space.

Thus, considering the concepts and solutions found by other authors in the scientific community about this subject, a Web platform was developed to reduce or eliminate queues in meal spaces such as cafeterias and/or canteens, i.e., FastCanteen. Within the detailed description of the platform, it is possible to see the different user levels that exist due to the different perspectives of use. Thus, it is worth noting the differences in management structure when opting for a solution such as the one presented in this study. Next, an implementation plan is described in detail with the different implementation areas in mind, that is, all operations involving the physical space and all those involving the development and publication of the Web platform.

Through theoretical models, it was possible to assess the improvement of the proposed solution, observing significant gains qualitatively and quantitatively in terms of service times and a drastic reduction in the number of people present simultaneously in the cafeteria and/or canteen. Despite everything, there is room for improvement, both in terms of web platform and infrastructure, which demonstrate the suitability of this type of solution not only as an exception as the one we live in, but also as a solution for the future for this type of services.

Keywords Queues, Web Platforms, Internet of Things.

Índice

Índice de figuras	5
Índice de tabelas	6
1. Introdução	7
2. Estado da Arte	9
2.1. Metodologia de pesquisa	9
2.2. Introdução ao estado da arte	9
2.3. Filas de Espera	11
2.3.1. Prioridade	12
2.3.2. Sistema de gestão de filas	13
2.4. Otimização de Filas de Espera – Casos de Estudo	14
2.4.1. Filas de espera em Unidades Hospitalares	14
2.5. Cantinas e interfaces informatizados	15
3. PLATAFORMA <i>fastcanteen</i>	19
3.1. Plataforma <i>Online</i>	20
3.2. Interface para o consumidor	23
3.3. Interface para o gestor de espaço físico	26
4. Plano de Implementação	29
4.1. Meios e Intervenientes	29
4.2. Implementação	31
4.2.1. Espaço Físico	31
4.2.2. Plataforma <i>Web</i>	38
5. Qualificação e Quantificação da Melhoria	42
5.1. Vantagens e Desvantagens	42
5.2. Aferição do tempo despendido	44
5.3. Análise Quantitativa da Melhoria	47
6. Conclusões e propostas futuras	49
6.1. Conclusões	49
6.2. Pontos de otimização	50
6.2.1. Entrega dos tabuleiros	50
6.2.2. Leitura de padrão <i>QR-code</i>	50
Referências Bibliográficas	51

Índice de figuras

Figura 1 – Exemplo de estratégia <i>FIFO</i>	10
Figura 2. Sistema de filas de espera (<i>Garay, 2012</i>).....	11
Figura 3. Regra <i>FIFO</i> (<i>Islam, 2012</i>).....	12
Figura 4. Prioridade das filas de espera (<i>Zoric et al., 2011</i>).....	13
Figura 5. SASUC <i>Go, Website</i>	17
Figura 6. Apresentação Menu – Dia, hora e local	20
Figura 7. Apresentação Menu – Prato Agendado.....	21
Figura 8. Apresentação Menu – Menu Diário Detalhado.....	22
Figura 9. <i>Formulário de Encomenda</i>	23
Figura 10. Opções de encomenda.....	24
Figura 11. Finalização do pedido	25
Figura 12. Bilhete recebido no <i>e-mail</i>	26
Figura 13: <i>Back-office FastCanteen</i> – Pedido Individual	27
Figura 14. <i>Back-office FastCanteen</i> – Exportação de pedidos (<i>MSExcel</i>).....	28
Figura 15. <i>Back-office FastCanteen</i> – Pedidos por dia	28
Figura 16. Interligação entre as diferentes partes de intervenção do plano de implementação.....	30
Figura 17. Interligação entre os diferentes meios de intervenção do plano de implementação.....	30
Figura 18. Retrato dos dois modelos distintos em questão.....	43
Figura 19. Esquema da prática atual.....	44
Figura 20. Esquema da utilização da <i>FastCanteen</i>	45
Figura 21. Resultados análise de <i>Little</i>	48

Índice de tabelas

Tabela 1. Designação e Abreviaturas dos Intervenientes no <i>FastCanteen</i>	31
Tabela 2. Implementação no Espaço: Categorias de Iniciativas	32
Tabela 3. Implementação no Espaço – Infraestrutura (INFR).....	32
Tabela 4. Implementação no Espaço – Higiene e Segurança no Trabalho (HST)	34
Tabela 5. Implementação no Espaço – Qualidade (Q)	36
Tabela 6. Implementação no Espaço – Formação (EDU)	37
Tabela 7. Implementação da Plataforma <i>Web</i> : Categorias de Iniciativas.....	38
Tabela 8. Implementação da Plataforma <i>Web</i> – Infraestrutura Informática (INFRi).....	38
Tabela 9. Comparação qualitativa (Pré e Pós plataforma)	43
Tabela 10. Comparação da média de tempo gasto por pessoa	46

1. INTRODUÇÃO

Com a procura cada vez mais incessante por um meio produtivo mais eficiente, a movimentação e a gestão dos tempos de “produção” e de “não produção” dos recursos humanos tem vindo cada vez mais a ser monitorizado e alvo de análise por parte dos quadros gerentes das empresas. De facto, o tempo que um trabalhador passa numa fila enquanto aguarda a sua refeição, pode em muitos dos casos, superior aquela que este dedica à mesma, podendo aumentar os seus níveis de stress e deste modo reduzir significativamente os seus níveis de concentração e levar ao cansaço prematuro, tornando o posto de trabalho ineficiente. Este facto tem consequências diretas a diminuição da cadência de produção e no aumento do número de itens defeituosos caso o colaborador tenha influência direta no seu fabrico. Por sua vez, de forma indireta, todo o sistema sofrerá atrasos e custos inerentes à “não qualidade” o que é de todo desnecessário, visto haver uma causa identificada.

Com o intuito de colmatar este tipo de acontecimentos já vários tipos de estratégias foram adotados no seio deste tipo de estabelecimentos. De facto, um dos mais frequentes é aquele que prevê a marcação prévia de refeição pelo cliente/trabalhador. Apesar da vantagem que traz para a gestão de refeições por parte do fornecedor do serviço, esta estratégia apresenta limitações no que diz respeito à mitigação da fila de espera e não é imune a entupimentos e acumulação de clientes devido a falhas, não esperadas, dentro da cadeia do processo de fornecimento. De facto, a alteração de um pedido, ou falha no método do pagamento poderá levar à formação de engarrafamentos. Por sua vez, de modo a reduzir o grande fluxo de pessoas, outro estratagema adotado, típico de grandes empresas, é o de gerir os horários de refeições por sectores da fábrica. No entanto, também se mostra sensível a falhas não esperadas, porém, devido a uma melhor gestão de fluxo de pessoas, não se esperará à partida consequências tão severas quanto aquelas da primeira solução referenciada.

Com o evoluir da informática e o aparecimento da *Internet of Things (IoT)* a informação nestes espaços encontra-se totalmente informatizada nos dias de hoje. Desde a gestão de *stocks*, registos de refeições e pagamentos é tudo feito via computador. Em alguns casos, exemplo da Universidade de Coimbra e muito devido à pandemia de *covid-19*,

evoluiu, na iniciativa de não haver sequer uso de numerário, na transação fornecedor/cliente, tendo sido para isso, concebida uma plataforma/cartão para o efeito.

Apesar da evolução evidente, a gestão das filas de espera nestes espaços continua a ser baseada numa fila única e com o conceito *FIFO* (*first IN – first OUT*), ou seja, o primeiro a chegar é o primeiro a sair, o qual é propício à acumulação de pessoas e à formação das filas de espera.

Deste modo pretendeu-se estudar a utilização de plataformas *Web* na otimização de filas de espera. Este estudo comporta o desenvolvimento de uma plataforma na qual o colaborador poderá encomendar, pagar e marcar um horário para fazer a sua refeição. Por outro lado, o dono do espaço, não só conseguirá ter acesso à informação das necessidades a curto/médio prazo, como poderá também gerir os tempos de entrega das refeições e assim, gerir eficientemente as filas de espera. Pretende-se com este tipo de estratégia mitigar as filas de espera, pois este poderá mostrar-se mais eficiente que os anteriores no que diz respeito à sua sensibilidade à ocorrência de falhas esporádicas mais comuns (alteração da encomenda ou dificuldades de pagamento), pois estas ocorrerão sempre no ato da encomenda do lado do colaborador. Este tipo de contribuição ganha mais força em contexto pandémico onde os aglomerados de pessoas constituem um risco grande para a saúde pública.

O presente documento encontra-se dividido em 5 capítulos.

No primeiro capítulo, feita uma contextualização do leitor através da revisão do estado da arte acerca das estratégias seguidas na gestão das filas de espera, com especial enfoque para o uso de plataformas *Web*.

No segundo capítulo é apresentada a plataforma *Web* desenvolvida pelo autor da tese.

No terceiro capítulo descreve-se o plano de implementação da mesma segundo três pontos de vista diferentes, ou seja, o cliente final, o dono no espaço das refeições e o gestor da plataforma. Esta plano apesar de genérico, foi planeando com base na cantina central do pólo 2, pertencente à Universidade de Coimbra.

De modo a verificar a validade da solução apresentada, no capítulo 4 apresentam-se os resultados realizado à solução proposta.

Por fim, no capítulo 5, apresentam-se as principais conclusões deste trabalho.

2. ESTADO DA ARTE

2.1. Metodologia de pesquisa

A metodologia de pesquisa basou-se na procura de trabalhos de cariz técnico científico que focassem a estratégia de mitigação/otimização de filas de espera nos mais variados quadrantes. Dos canais de consulta utilizados, destacam-se as bases de dados online *ScienceDirect* (Disponível em <https://www.sciencedirect.com>), *Scopus* (Disponível em <https://www.scopus.com>), *MDPI* (Disponível em <https://www.mdpi.com>), *Google Scholar* (Disponível em <https://scholar.google.com>) e *Researchgate* (Disponível em <https://www.researchgate.net>).

Dos temas procurados, iniciou-se pela recolha de informação sobre conceitos e definições de filas de espera, e em que meios se aplicam. De seguida procurou-se conhecer quais os problemas das práticas comuns organizacionais utilizadas na gestão das mesmas. Com a intenção de direcionar a pesquisa para o tema da dissertação, numa terceira fase, procurou-se então focar a mesma nas soluções encontradas por outros autores na procura da otimização e mitigação dos problemas encontrados e relatados anteriormente. Tendo em conta que a tendência das soluções a esses problemas é o desenvolvimento de ferramentas web, o desenvolvimento de ferramentas desta tipologia foi também ponto de interesse desta pesquisa. Ainda a referir que, devido ao elevado interesse e, por vezes baixa possibilidade de aplicação a uma situação real, em muitos destes trabalhos, a proposta de otimização encontra-se estrangida a modelos e/ou meras provas de conceito.

2.2. Introdução ao estado da arte

Este trabalho baseia-se em dois conceitos pilares: filas de espera (*queue line*) e plataformas *Web* (*Web platforms*). As filas de espera fazem parte do nosso dia-a-dia, e podem ser descritas rudimentarmente como áreas onde as pessoas formam um alinhamento sequencial de modo a esperar por algum serviço ou bem. De forma geral, a primeira pessoa

a chegar é a primeira a ser atendida, como descrito no conceito *FIFO* - *first in, first out*. Como se exemplifica na figura 1, onde se mostra a sequência de tratamento de informação num CPU, o *FIFO* é um conceito habitualmente associado ao tratamento de dados em ciências da computação, sendo caracterizado fundamentalmente pelo facto do primeiro a chegar ser o primeiro a ser tratado e, conseqüentemente, a sair (Islam, 2012). Neste conceito, os dados serão executados e os processos agendados segundo a ordem da fila de espera, um de cada vez, não existe processamento de mais do que uma informação ao mesmo tempo e não existem trocas de posição na fileira em questão.

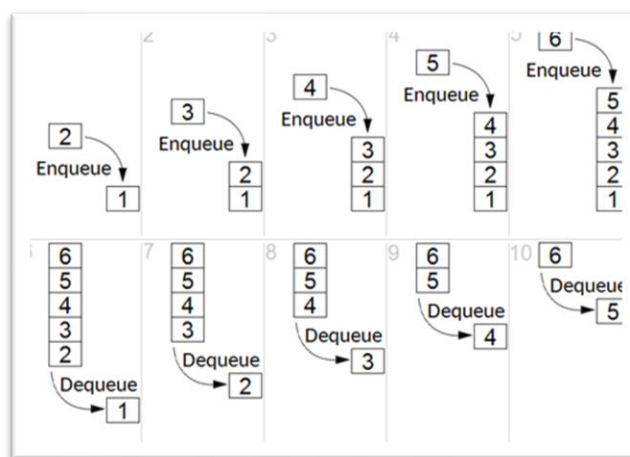


Figura 1 – Exemplo de estratégia *FIFO*

O conceito *FIFO* é aquele que mais se assemelha às filas de espera convencionais do quotidiano. Porém, segundo Homg (2001), exceções podem ser acrescentadas ao processo, por exemplo, aquelas relacionadas com necessidades de atendimento prioritário (pessoas idosas, grávidas ou portadoras de necessidades especiais) (Homg, 2001).

Porém, este conceito torna-se tende a tornar-se bastante ineficaz consoante o volume de informação ou o número de pessoas que frequenta o espaço, caso se esteja a falar no campo da informática ou de gestão de espaços, respetivamente. Assim sendo, a procura de outras soluções alternativas às mais comuns, como aquelas que envolvem tecnologias da informação, tem sido uma das áreas mais comuns nesta área de desenvolvimento (Zoric et al., 2011). Por outro lado, a procura de soluções de otimização das filas de esperas tem sido também alvo de interesse pela comunidade. Assim, modelos como o *FIFO* têm demonstrado

capacidade de se modificar conforme as necessidades, através da introdução e gestão de sistemas de gestão de prioridade adequados aos serviços e/ou espaços a que se destinam.

Nesta secção deste documento apresenta-se estado da arte sobre o tema desta dissertação baseado em trabalhos de outros autores.

2.3. Filas de Espera

Uma fila de pessoas (*Queue-Line*) é formada por um conjunto de pessoas e é criada durante a espera de um determinado serviço. De facto, *Shons et al. (2009)* descrevem uma fila, como uma linha contínua e organizada de “pessoas, veículos ou outros objetos físicos ou intangíveis”, aguardando a sua vez.

Por sua vez, um sistema de fila de espera é constituído por: uma fonte ou população, que fornece os clientes que chegam ao sistema; uma ou mais filas, compostas por clientes que aguardam o atendimento ao serviço (não contabilizando os clientes em atendimento); um serviço ou atendimento, podendo ser formado por postos de atendimento (*Green,2010 e Shortle et al.,2018*).

O estado do sistema é o número de clientes em cada instante no sistema, sendo composto pelo número de clientes na fila e no atendimento. Um sistema deste género surge, portanto, aquando da superação da entrada de clientes à capacidade de resposta do próprio sistema (*Garay, 2012*). No esquema da Figura 2 exemplifica-se um sistema de filas de espera.

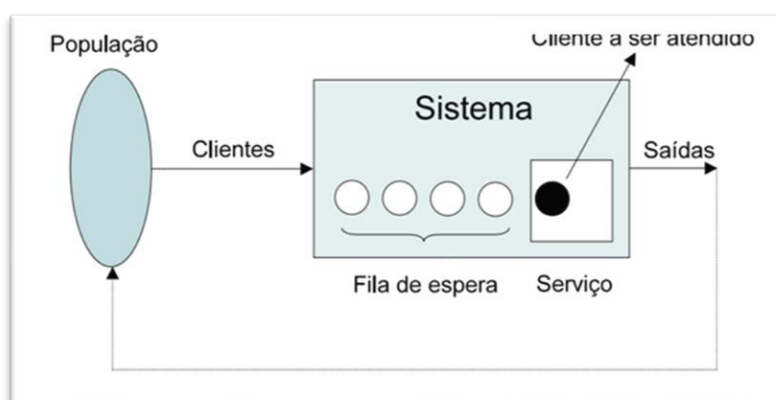


Figura 2. Sistema de filas de espera (*Garay, 2012*)

Os participantes das filas seguem, na maioria das vezes, a regra *FIFO* (*first-in-first-out*). Segundo *Islam* (2012), este conceito define que o cliente que chega primeiro, é atendido em primeiro lugar, o segundo cliente deve esperar que o primeiro finalize o seu atendimento e assim sucessivamente, como se mostra no esquema da Figura 3.

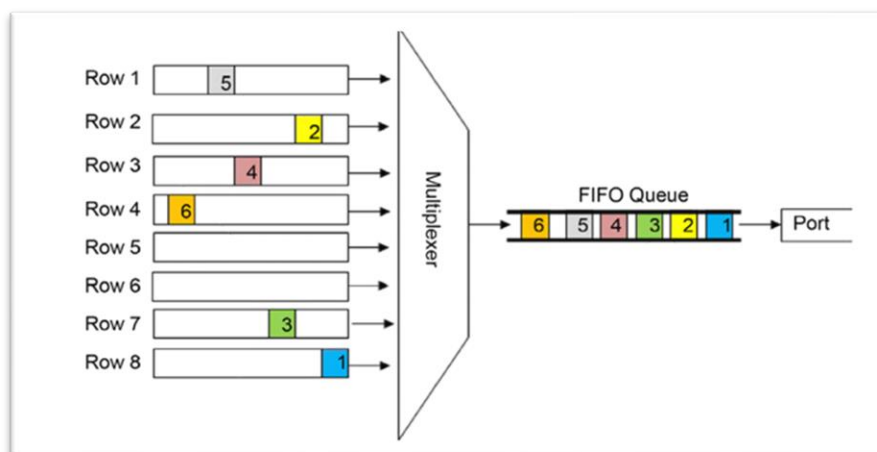


Figura 3. Regra *FIFO* (*Islam*, 2012)

Segundo o autor, este tipo de prática poderá levar a afunilamento e aumento excessivo dos tempos de espera dos clientes que ainda se encontram na fila. Nestes casos, é apontado que uma imposição de um tempo máximo de atendimento por cliente será uma prática a ter em conta. No entanto, este tipo de prática nem sempre é possível devido aos diferentes tipos de clientes e tipo de suporte a serem prestados, fazendo com que o tempo de atendimento seja tido como variável e não constante.

Deste modo, segundo *Islam* (2012), a definição das tipologias das filas e das respetivas prioridades no atendimento permite aumentar o fluxo da fila de espera quando comparado à solução mais convencional.

2.3.1. Prioridade

As filas com prioridade são projetadas para ceder um atendimento mais rápido ao tráfego mais importante (*Hong*, 2001). Esta metodologia funciona como uma base de algoritmos, que visa facultar um conjunto de métodos simples que servem como suporte a classes de serviços diferenciadas.

No sistema clássico de filas de prioridade, é realizado em primeiro lugar, a classificação do tráfego pelo sistema e posteriormente a sua organização nas variadas filas de espera existentes no serviço. Em cada fila de prioridade formada, aplica-se a regra *FIFO*. Este conceito das prioridades nas filas, mostra-se na Figura 4, onde se pode observar que a atribuição de prioridade a certo tipo de artigo/dado/pessoa permitiu um ajuste no atendimento, adaptado à situação.

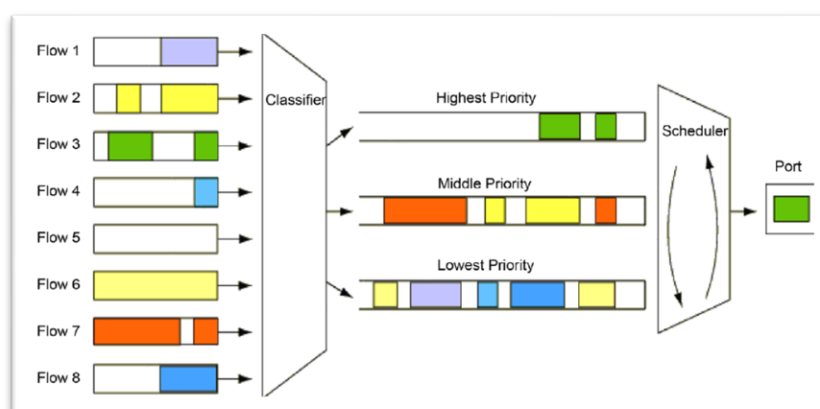


Figura 4. Prioridade das filas de espera (Zoric et al., 2011)

Segundo Zoric et al. (2011), usando este tipo de metodologia no processamento de dados, relatou que os proveitos retirados das filas com prioridades são a diminuição do peso computacional nos sistemas. No entanto, o autor aponta algumas desvantagens, tais como a extensa quantidade de tráfego existente nos níveis mais altos de prioridade. Em consequência, os níveis mais baixos podem sofrer de uma escassez de recursos, ou até mesmo serem descartados.

Neste caso, sistemas de gestão de filas de espera serão necessários no sentido de uma melhor regulação quer do excesso de tráfego nas linhas de prioridade mais alta, quer da escassez de recursos consequentes (Zoric et al., 2011).

2.3.2. Sistema de gestão de filas

O sistema de gestão controla o número de filas necessárias para a aquisição de um determinado serviço. Quando o sistema não tem a eficiência devida, podem surgir vários problemas, sendo o principal, longas filas que provocam tempos de espera elevados. Aplicado às filas de espera de pessoas, estes sistemas têm por objetivo, o gerenciamento das

filas, tentando-as eliminar ou reduzir significativamente, através da gestão do fluxo de clientes, com redução dos tempos de espera.

Esta gestão encontra-se atualmente a ser realizada por meios informáticos, seja ela através de sistemas integrados com senhas ou por chamada em loja. Porém, todos os sistemas existentes no mercado são desenvolvidos de acordo com o meio-ambiente para o qual foi concebido, em particular com a tipologia de fila-de-espera a que se destina.

2.4. Otimização de Filas de Espera – Casos de Estudo

Para a importante identificação dos problemas das inerentes à existência das filas de espera é necessário aferir quais são as suas características, diferenças e objetivos, pois permite uma análise profunda das mesmas com vista à sua otimização e/ou mitigação. De seguida descreve-se o exemplo das filas de espera em unidades hospitalares em sede de caso de estudo para o qual a gestão da fila de espera e dos espaços se mostrou um ponto crucial.

2.4.1. Filas de espera em Unidades Hospitalares

Segundo *Kilcoyne e Dowling (2007)*, os erros cometidos no serviço hospitalar, podem ser causados pela superlotação de pacientes nas urgências dos hospitais. Uma má gestão de filas nestes cenários, conduz a uma experiência que, para além de ainda mais desagradável poderá causar situações de contágio agravado ou de agudização de situações patológicas menos graves.

De acordo com *Hassali et al., (2017)*, existe uma relação inversa entre o tempo de espera pelo serviço e o nível de satisfação do cliente. Neste tipo de atendimento, o indivíduo que se encontra na fila de espera já conta, por defeito, aguardar um determinado tempo e, por isso, existe uma tolerância comportamental à formação de filas e consequentes tempos de espera, os quais se podem designar por tempos iniciais de espera médios. Segundo *Barlow et al., (2017)*, estes tempos podem variar entre 30 e 45 minutos sem prejuízo para o conforto dos pacientes. Para os autores, as principais causas para a existência deste tempo inicial são: o elevado número de pacientes; escassez de profissionais e equipamentos inadequados e obsoletos. A salientar, que este tempo pode não ser tolerável quando se trata

de outro tipo de serviço. Por exemplo, segundo *Yaacob et al.*, (2018), nas instituições bancárias, o tempo médio perdido por um indivíduo adulto no atendimento é cerca de 27 minutos e, para cerca de 88% dos indivíduos, este tempo é insatisfatório.

Avinda et al. (2017), afirmam também que os centros de saúde, hospitais, entre outros, para além dos pontos apresentados, as filas de espera se devem a demoras no processo administrativo, na gestão dos recursos e da informação relativa aos pacientes. Para *Manurung* (2019), uma empresa ou organização a tecnologia da informação permite fornecer informação de forma viável e rápida aos intervenientes da cadeia do processo, de modo a otimizar e agilizar o mesmo, de forma a torná-lo mais eficiente e competitivo.

Com a evolução dos tempos, o uso da de sistemas informáticos na área da saúde, comumente designadas plataformas *e-health*, levou a que fosse possível agilizar todos os processos de admissão de pacientes, assim como seguir os mesmos desde a sua entrada até à saída do serviço, com inclusão do histórico de exames e resultados dos mesmos e, medicação tomada e prescrita. Deste modo, além de reduzir o os tempos de filas de espera, permite também o acesso em tempo real a ferramentas de gestão e controlo dentro da unidade hospitalar. De acordo com *Saharuddin* (2017), as soluções *e-health* apontam evidentemente na direção da acessibilidade, eficiência, eficácia, qualidade clínica e organização do negócio. *Hafizh* (2016), acrescenta ainda que estas plataformas para além da inovação promovida a nível de processo e método do serviço prestado, permite ainda uma melhor gestão das políticas de privacidade, tão importantes nos dias de hoje.

2.5. Cantinas e interfaces informatizados

As cantinas representam um papel indispensável aos clientes que delas beneficiam. As principais causas que influenciam a escolha de cantinas pelos seus consumidores, segundo *Min* (2011) e *Chang* (2014), são:

- Qualidade das refeições convencionadas e variação do menu;
- Bons preços;
- Higiene e limpeza alimentar;
- Tempos de espera reduzidos e qualidade no serviço;

Com a evolução dos tempos, os clientes tornaram-se cada vez mais minuciosos e exigentes (Shons *et al.*, 2009) no que diz respeito aos aspetos mencionados. Como seria de esperar, e de acordo com Shons *et al.* (2009) o tempo de espera e a qualidade de serviço prestado são pontos cruciais na satisfação dos clientes neste tipo de instalações.

Segundo Pérez e Riaño (2007), as filas de espera nas cantinas e refeitórios expressam uma dinâmica desafiante, uma vez que a entrada de clientes não é regular e rotineira, estando sujeita às especificidades da escola/universidade, dos seus horários e da deslocação em grupos ao espaço de refeição. Deste modo, um planeamento a longo prazo, baseado em indicadores de tendência simples, será uma tarefa difícil e de eficiência limitada.

Com a tecnologia existente nos dias de hoje, e o conhecimento profundo desta área de conhecimento, não só já é possível adquirir dados como tratá-los e antever cenários e corrigir tarefas de forma autónoma usando modelos de decisão adequados. É neste conceito que nasce a *Internet of Things (IoT)* como a ligação entre o digital e o físico (Atzori *et al.*, 2010). De facto, como apontado por Park *et al.* (2016), as tecnologias *IoT* são indispensáveis para a evolução dos *Intelligent environments (IEs)*. Os *IEs*, para De *et al.* (2011), são espaços que captam a inteligência dos ambientes *IoT*, conseguindo, desta forma, expandir os padrões da vida das pessoas. Deste modo, as cantinas e espaços similares com afluxos característicos de utentes serão sempre candidatos a este tipo de soluções, não só no que diz respeito à gestão de tempos de espera pelas refeições, como também pela possibilidade de fazer um planeamento a medio/longo prazo de forma mais eficiente. De facto, a grande prova dessa mudança de paradigma é o facto do aparecimento exponencial de lojas para venda de artigos exclusivamente online, denominadas plataformas e-commerce. Estas plataformas, que para no seu aparecimento funcionaram como forma independente vieram, numa fase posterior a ser implementadas com apoio quase obrigatório para as lojas de venda convencional a retalho.

De facto, de acordo com a definição de Upadhyay *et al.*, (2017) e Awa *et al.*, (2015), qualquer processo em que um cliente compra produtos e/ou bens, através de uma plataforma online, sem a interferência de qualquer agente ou vendedor, é considerado um comércio eletrónico. O grande crescimento da sua utilização deve-se à comodidade, conforto e segurança que oferece ao cliente no ato da compra, à facilidade logística que proporciona ao lojista (Sabaityté *et al.*, 2019) e às ferramentas de monitorização e gestão que são fornecidas ao gestor negócio, e o seu conseqüente crescimento económico (Wong 2003). De

acordo com o mencionado por *S. Yang et al.*, (2013), muitas vezes o sucesso de determinada empresa pode ser determinado pela dimensão que a mesma possui online.

Dentro da Universidade de Coimbra nasceram várias plataformas com o intuito de facilitar/agilizar serviços. Uma dessas plataformas é designada por SASUC Go que pertence aos serviços de ação social da Universidade de Coimbra (SASUC). Esta plataforma surgiu a 19 de abril de 2021, segundo Cunha (2021), a partir deste dia deixou de ser possível pagar com dinheiro nas cantinas e restantes locais geridos pelos Serviços de Ação Social da Universidade de Coimbra. Nesse sentido, todos os serviços, sejam cantinas, seja o uso das lavandarias SASUC tem de ser feito com dinheiro virtual. Ou seja, os utilizadores têm de carregar o seu cartão UC com dinheiro para que esse montante seja convertido em saldo SASUC. Com esse saldo os utilizadores podem pagar os seus almoços, jantares e lavagens de roupa. Na Figura 5 mostra-se uma captura de ecrã da plataforma SASUC Go.

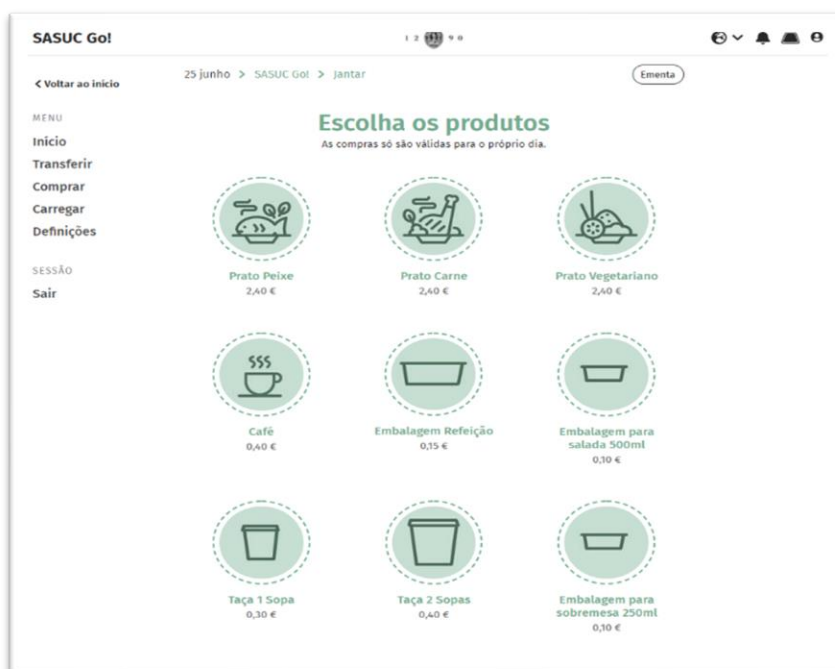


Figura 5. SASUC Go, Website

Pela figura pode-se verificar que o cliente poderá pagar vários itens da sua refeição através da plataforma e assim agilizar um dos pontos de maior demora em todo o processo necessária à realização de uma refeição neste tipo de espaços. Por outro lado, a não existência ou minimização do contacto entre clientes e entre cliente e dinheiro faz com que

situações de transmissão em épocas pandémicas severas, como aquela que vivemos atualmente, sejam reduzidas a risco baixo ou médio.

3. PLATAFORMA FASTCANTEEN

Nesta secção deste documento são descritos os conceitos e etapas levadas a cabo na construção da plataforma *online* para melhoramento das condições de atendimento e consequente linhas de espera em espaços desenhados para servir refeições de forma massiva, como cantinas, refeitórios e outros espaços afins.

No âmbito da tese, a plataforma, com endereço <https://www.fastcanteen.com>, foi alojada num provedor de alojamentos partilhados *Hostgator*. A mesma foi construída à volta de uma plataforma generalista de partilha e construção de conteúdos WordPress, criada a partir do painel de controlo do alojamento, *CPanel*. Além da plataforma comum, foram ainda instalados diversos plugins como: *Elementor*, *Modern Event Calendar*, *MEC Ticket and Invoice*, *MEC User Dashboard*, *Woocommerce*, *Contact Form 7*, *Checkout Manager for WooCommerce*, *Stripe* e *Progressive Web App (PWA)*, para a perfeita adaptação da plataforma às necessidades do espaço a que se destina. De facto, os plugins listados permitem conferir a cómoda interatividade, quer entre utilizador, quer entre gestor da plataforma e a própria plataforma em tempo real. Para além dos comuns componentes de loja/montra, também se encontram disponíveis outras funcionalidades como, sistemas de senhas virtuais com acesso a tempos de espera, gestão do perfil de utilizador, acompanhamento do estado da encomenda, etc. Detendo este conjunto de informações e funcionalidades, o utilizador da cantina não sentirá necessidade de se dirigir antecipadamente às instalações para garantir o seu atendimento sob condições ideais. Reduzindo o número de utilizadores em fila, e realizando algumas alterações a nível de infraestruturas, espera-se uma redução de utilizadores em espera nestes espaços. Deste modo poder-se-á falar em fluxo de utilizadores, o que beneficia bastante este tipo de estabelecimentos.

Ainda a acrescentar que, tendo em conta a necessidade de transações monetárias para pagamentos de bens e serviços, foi ainda necessário integrar ferramentas como *Ifthenpay* para, em sede de contrato firmado, ser possível receber pagamentos através de multibanco, *Mbway*, *Payshop*, *Visa/Mater Card*.

3.1. Plataforma *Online*

De seguida, nas figuras 6, 7 e 8, mostram-se alguns exemplos do resultado da implementação online da plataforma *FastCanteen*, onde foi usada como exemplo a cantina Universitária do Polo 2 da Universidade de Coimbra. As capturas de ecrã das diferentes possibilidades de interação entre utilizador e plataforma aquando na escolha do menu

Assim, na captura de imagem da Figura 8, verifica-se que para além de toda a informação acerca do prato que selecionou, o utilizador tem ainda acesso a informações de funcionamento da cantina.

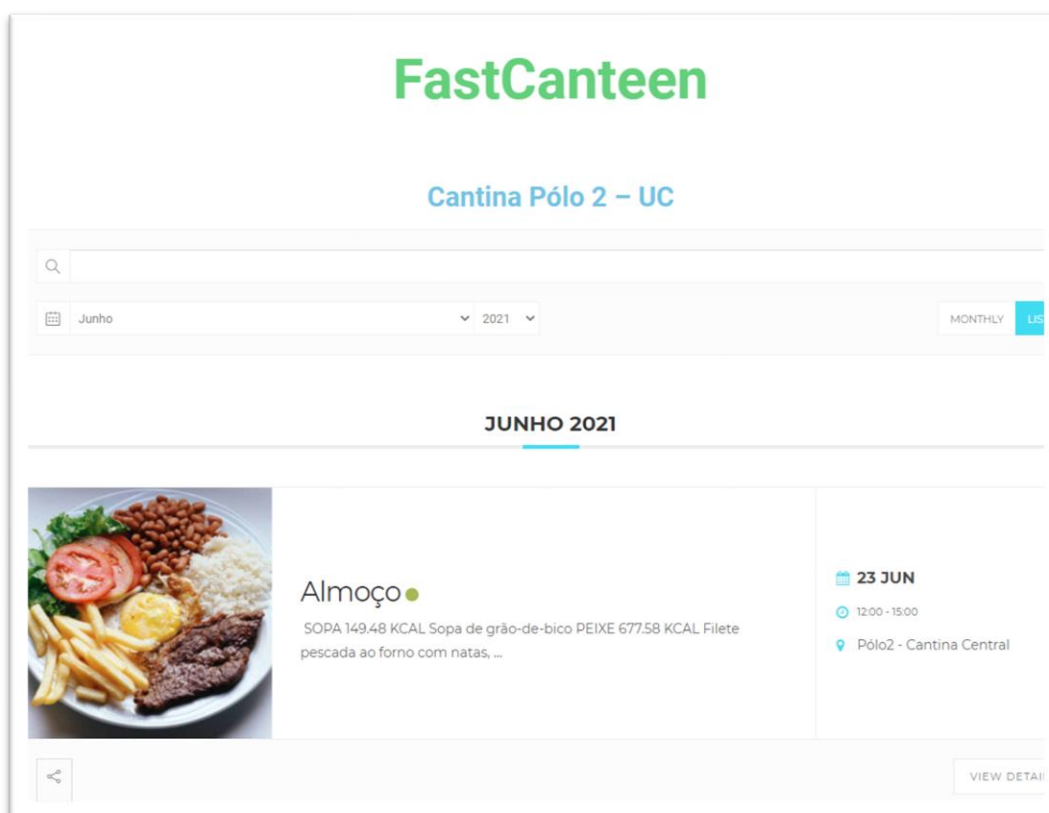


Figura 6. Apresentação Menu – Dia, hora e local


Por sua vez, como se pode ver na Figura 7, o cliente também poderá escolher a sua refeição através do dia em que pretende frequentar o espaço, tendo de imediato a informação detalhada sobre o prato do dia selecionado. No entanto, se necessitar uma informação sobre os pratos disponíveis nesse mesmo dia, poderá obtê-la sob a forma que se mostra na figura 8, onde é apresentada a ementa diária completa da cantina.



Figura 7. Apresentação Menu – Prato Agendado

Porém, a interação do cliente com o *website* não se restringirá a uma relação de pesquisa/consulta. Deste modo, a plataforma apresenta também uma área de cliente onde

este, para além da gestão dos seus dados e gostos pessoais, poderá realizar os agendamentos e os pagamentos das suas refeições.



DATE
24 Jun 2021

TIME
12:00 - 15:00

COST
2,40€

MORE INFO
Read More

LOCATION
Pólo2 - Cantina Central

CATEGORY
> Refeições

Almoço

SOPA
149.48 KCAL
Sopa de grão-de-bico

PEIXE
677.58 KCAL
Filete pescada ao forno com natas, arroz branco, salada
Alérgenos: Glúten, Lácteos, Peixe

CARNE
1069.54 KCAL
Grelhada mista (suíno) com arroz, migas
Alérgenos: Sulfitos, Soja, Glúten, Lácteos, Ovo, Aipo, S. sésamo, Frutos de casca rija

DIETA
695.19 KCAL
Bifinhos (suíno) grelhados com arroz de ervilha, salada

VEGETARIANO
831.41 KCAL
Feijoada de soja e vegetais com arroz
Alérgenos: Sulfitos, Soja, Glúten, Aipo, S. sésamo, Mostarda

A ementa acima indicada está sujeita a alteração sempre que razões de força maior a justifiquem, existindo a possibilidade de tal suceder sem aviso prévio aos membros da Comunidade UC. Refeições não sujeitas a marcação prévia, exceto dieta, pelo que as ementas são garantidas até rutura de stock. Em caso de rutura de stock será sempre disponibilizada uma refeição de substituição, em regra: Carne: hambúrguer (isento de produtos ou subprodutos de origem bovina) | Peixe: Rissóis de peixe ou pastéis de bacalhau | Vegetariana: Legumes salteados com enchido vegetariano e arroz.

1 2 9 0
SERVIÇOS DE AÇÃO SOCIAL
UNIVERSIDADE D
COIMBRA

ORGANIZER
SASUC
PHONE +351 939 826 748
EMAIL gabadmin@sas.uc.
WEBSITE
<https://www.uc.pt/sasuc/Alime>

REGISTER

SHARE THIS EVENT

[f](#) [t](#) [in](#) [whatsapp](#)

Figura 8. Apresentação Menu – Menu Diário Detalhado

3.2. Interface para o consumidor

Aquando da sua encomenda, o cliente terá de selecionar o estabelecimento onde pretende realizar a refeição e em que dia o deseja fazer. Como se pode ver no Figura 9, onde se mostra o interface mencionado, bastará, de seguida, escolher a refeição que pretende.

The image shows a web form titled "BOOK EVENT". At the top right, the text "BOOK EVENT" is displayed in a blue font. Below this, there is a "Date:" label followed by a date selection dropdown menu showing "01.07.2021" with a downward arrow. The form is divided into four menu sections, each with a title, a description, a quantity input field, and an "Available Tickets" count:

- Menu Peixe**: Filete pescada ao forno com natas, arroz branco, salada. Input field: 0. Available Tickets: 10.
- Menu Carne**: Grelhada mista (suíno) com arroz, migas. Input field: 0. Available Tickets: 20.
- Menu Dieta**: Bifinhos (suíno) grelhados com arroz de ervilha, salada. Input field: 0. Available Tickets: 10.
- Menu Vegetariano**: Feijoada de soja e vegetais com arroz. Input field: 0. Available Tickets: 50.

At the bottom of the form, there is a prominent green button labeled "NEXT".

Figura 9. Formulário de Encomenda

Após a escolha ter sido feita, para progredir com a encomenda, o utilizador, para além dos dados comuns para faturação, que já existem na ficha pessoal de cliente, poderá ainda acrescentar artigos extra (ex.: bebida) ou fazer comentários imprescindíveis para a sua saúde (ex.: alergia a alimentos com glúten). Deste modo, na figura 10 mostra-se um exemplo do preenchimento desta interface.

The image shows a web form titled "ATTENDEE'S FORM" for a "Menu Peixe". It contains the following elements:

- Email ***: Input field with "exemplo@hotmail.com".
- Name ***: Input field with "Fábio Seixas".
- Bebida**: Radio buttons for "Água" (checked), "Sumo Laranja", and "Coca-cola".
- Sobremesa**: Radio buttons for "Maça", "Arroz Doce" (checked), and "Banana".
- Horário**: Radio buttons for "11h-12h", "12h-13h", and "13h-14h" (selected).
- Instruções especiais**: Input field with "Não quero brócolos".
- Buttons**: "BACK" (grey) and "ADD TO CART" (green).

Figura 10. Opções de encomenda

Por fim, de modo a finalizar a encomenda, como se mostra na captura de ecrã da figura 11, são fornecidas ao cliente as diversas possibilidades de pagamento, que são: Pagamento no local de entrega; Multibanco; Cartão de Crédito; *Mbway*; e *payshop*.

Concluído o pagamento, a encomenda dá entrada na área de gestão da cantina e será gerado um *ticket* com um *QR-code* que permitirá levantar a refeição à hora pretendida. Um exemplo deste *ticket* mostra-se na figura 12. O uso deste tipo de suporte acarretará modificações do espaço físico as quais se apresentam e discutem nos capítulos seguintes.

Finalizar compras

Detalhes de facturação

País / Região (opcional)

Telefone (opcional)


Contribuinte (opcional)

A sua encomenda

Produto	Subtotal
Almoço: Menu Peixe (01.07.2021) × 1	2,40 €
Subtotal	2,40 €
Total	2,40 €

Pagamento na entrega

Pague em dinheiro na entrega.

MB WAY 




Cartão de crédito (Stripe)   

Figura 11. Finalização do pedido

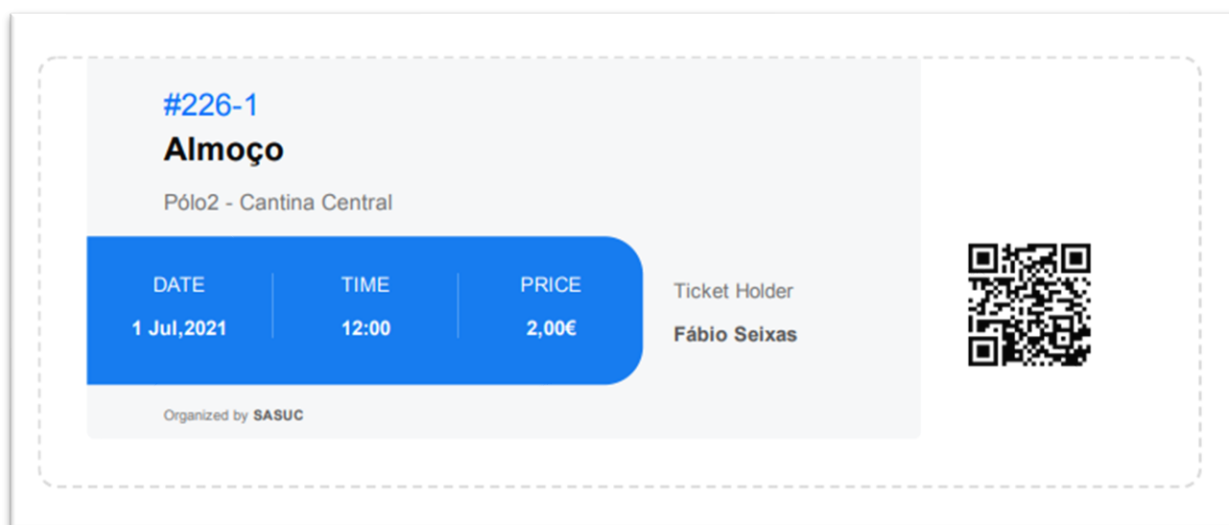


Figura 12. Bilhete recebido no e-mail

3.3. Interface para o gestor de espaço físico

Neste tipo de solução tem de existir uma grande sincronização de dados de modo a ligar eficientemente as encomendas ao cliente. Desta forma, esta tipologia de plataforma exige a existência também de um interface robusto para o gestor do espaço, quer para efeitos de logística e monitorização, quer para efeitos de gestão das encomendas.

Assim que os utilizadores finalizam o seu pedido na plataforma *online*, seja por via de computador, ou telemóvel, no *back-office* da plataforma são recebidos os pedidos dos clientes, criando-se assim uma base de dados dos pedidos e as devidas especificidades. De igual modo são realizadas estatísticas quanto ao solicitado e aferido o balanço financeiro relativo às encomendas realizadas pela plataforma.

Assim sendo, é possível visualizar cada pedido no instante em que o mesmo é inserido ou através do *download* de uma folha *excel*, com os pedidos de determinado período, de determinado dia e do respetivo evento selecionado. Nas capturas de ecrã das Figura 13, Figura 14 e na Figura 15 mostram-se as várias formas de como o gestor de plataforma/cantina tem acesso aos pedidos. Na Figura 13 mostra-se a interface resultante de um pedido individual. Por sua vez, na Figura 14, exemplifica-se através da observação do calendário, o número de pedidos existentes para cada dia. Na Figura 15 mostra-se o resultado da exportação da lista de encomendas para formato *MSExcel*.

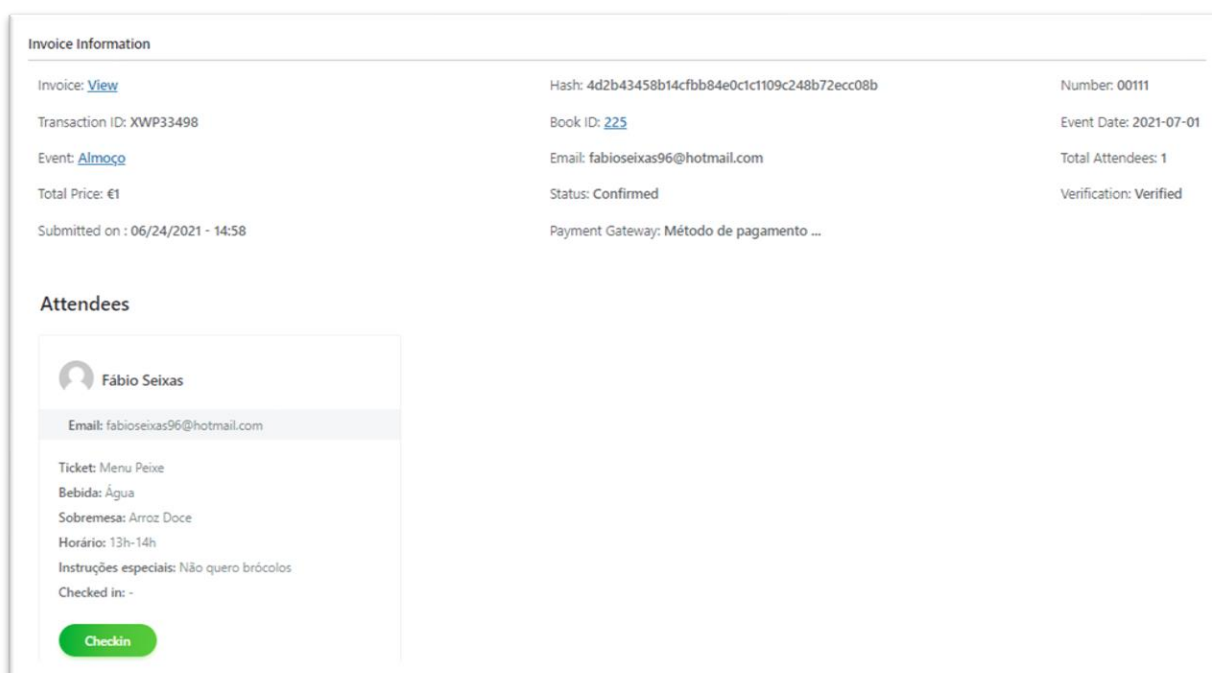


Figura 13: *Back-office FastCanteen* – Pedido Individual

Tendo os dados obtidos de todos os pedidos feitos anteriormente à prestação do serviço e não estando a plataforma abrangida por qualquer algoritmo de gestão de prioridades, cabe à cantina a gestão e preparação do solicitado pelos clientes.



Figura 14. Back-office FastCanteen – Exportação de pedidos (MS Excel)

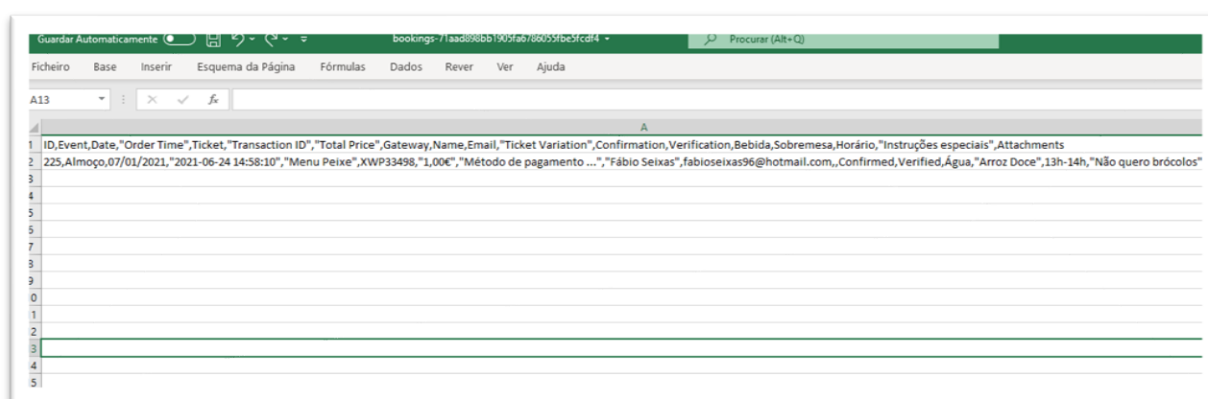


Figura 15. Back-office FastCanteen – Pedidos por dia

~

4. PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO

Neste capítulo descreve-se o plano de implementação da plataforma concebida no âmbito desta dissertação, a partir da identificação dos intervenientes no processo e da enumeração das diferentes tarefas a levar a cabo, de modo a permitir o bom funcionamento do produto proposto.

Ainda a referir que esta implementação visa uma adaptação que permite o serviço de funcionamento convencional de uma cantina, não sendo uma implementação radical que retira o acesso ao anterior modelo.

Este plano contempla também tarefas de aferição de qualidade, de forma a garantir a continuidade do processo com minimização de falhas através de uma avaliação continua do mesmo.

4.1. Meios e Intervenientes

Na Figura 16 mostra-se esquematicamente os principais meios visados pelo plano proposto. Pela figura, é possível observar que os meios intervencionados aquando da implementação da plataforma são, o próprio espaço da cantina, com alterações a nível infraestrutural e pessoal, a plataforma *web*, com sucessivos ajustes à realidade do espaço onde vai ser implementada e, adicionalmente, estão ainda contempladas todas as atividades que tendem a promover e otimizar a iteração do cliente final com todo o processo que a plataforma *FastCanteen* proporciona.

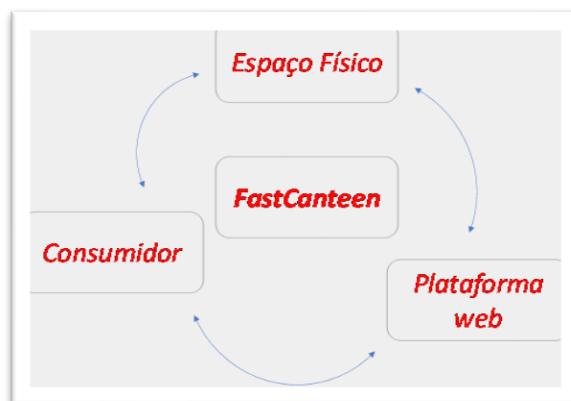


Figura 16. Interligação entre as diferentes partes de intervenção do plano de implementação

Na Figura 17 descrevem-se os vários intervenientes na cadeia de utilização da plataforma, por ordem de cadeia de gestão. Também consta na figura a cadeia clássica de gestão do espaço sem existência da plataforma *web*.

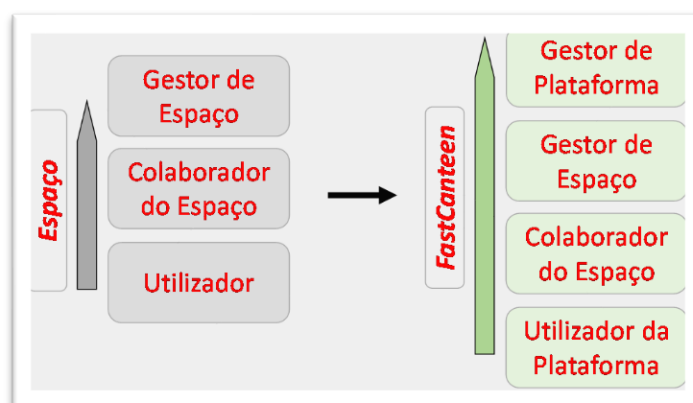


Figura 17. Interligação entre os diferentes meios de intervenção do plano de implementação

Da figura destaca-se o facto de que o utilizador será aquele que não terá privilégios de gestão, pois apenas tem permissões para realizar encomendas e usufruir do serviço. No entanto, terá papel fulcral na aferição da qualidade do mesmo. Já o colaborador de loja ou online será o segundo interveniente da cadeia. Este poderá realizar alterações/anulações de pedidos feitos pelo utilizador. Tem ainda acesso a dados logísticos e financeiros das encomendas realizadas. Por outro lado, o gestor de loja ou espaço tem a seu cargo, funções de supervisão onde uma visão mais global oferecida pela plataforma é a sua ferramenta guia.

Assim, este posto de trabalho poderá não só realizar todas as tarefas de categorias anteriores, mas também supervisionar as mesmas através de um portal de visão geral. Assim, este poderá gerir *stocks*, editar ementas e programar a vida da loja/cantina para o período pretendido. Poderá ainda, caso se ache oportuno, realizar alterações na loja e gerir postos de trabalho de modo a agilizar o processo de compra e venda.

A grande diferença que se apresenta entre o modelo com e sem plataforma *web* é a existência de um gestor de plataforma, com permissões superiores ao gestor de espaço. Porém, há a salientar que esta posição privilegiada será sempre autorizada pelo gestor do espaço e destina-se única e apenas ao controlo da aplicação para possíveis correções e alterações propostas pelo gestor do espaço.

Na Tabela 1 descrevem-se os intervenientes, assim como as abreviaturas pelas quais irão ser designados no plano de implementação, o qual será apresentado consoante os diferentes meios de intervenção já referenciados. Chama-se ainda a atenção para o facto da existência do interveniente “6. Assessor” que figurará da estrutura apenas para efeitos de implementação.

Tabela 1. Designação e Abreviaturas dos Intervenientes no *FastCanteen*

Designação	Abreviatura	Nível de Privilégio (0-5)
1. Gestor de Plataforma	G-P	5
2. Gestor de Loja	G-L	4
3. Colaborador de Loja	C-L	2
4. Colaborador de Plataforma	C-P	2
5. Utilizador	U	0
6. Assessor	A	0

4.2. Implementação

4.2.1. Espaço Físico

As medidas de implementação da *FastCanteen* no espaço físico podem ser divididas em várias categorias, como se descreve na Tabela 2. Ou seja, as intervenções poderão ser a nível da infraestrutura (INFR), da formação dos colaboradores (EDU) e na implementação de sistemas de Higiene e Segurança (HST) e da Qualidade (Q).

Tabela 2. Implementação no Espaço: Categorias de Iniciativas

Designação	Abreviatura
1. Infraestrutura	INFR
2. Formação	EDU.
3. Qualidade	Q.
4. Higiene e Segurança	HST.

Na Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e na Tabela 6 descrevem-se as principais linhas de ação para a implementação da plataforma a nível de espaço físico. Com estas medidas tem-se como objetivo principal o ajuste das infraestruturas (Tabela 3- INFR) à nova realidade, tendo em conta a aquisição e/ou o desvincular de equipamento já existente, assim como o seu posicionamento dentro do espaço visado. Este ajuste estará relacionado com as restantes categorias, pois as normas de higiene e segurança terão de ser respeitadas (Tabela 4- HST), tendo em conta as características do espaço em questão, i.e., cantina. Por sua vez, por ser um conceito novo, a formação (Tabela 5- EDU) será um ponto crucial do funcionamento da plataforma. Ainda a ressaltar que, as alterações físicas do espaço que o uso da *FastCateen* promovem terão obrigatoriamente que contribuir para uma garantia contínua de um serviço de qualidade (Tabela 5 - Q).

Tabela 3. Implementação no Espaço – Infraestrutura (INFR)

Atividade	Designação	Objetivos
INFR_1	Reunião INFR_1	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a equipa de trabalho e identificar categoria de interveniente de todos os colaboradores; • Identificar necessidades da equipa; • Ajustar número de membros da equipa às necessidades; • Realizar tarefas que se achem pertinentes para além daquelas inicialmente planeadas;
INFR_2	Levantamento da situação “PRESENTE”	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar memória descritiva do espaço; • Obter informação legal; • Obter ou registar planta do espaço, assim como esquemas elétricos e sanitários; • Identificar e listar problemas infraestruturais existentes; • Entrevistar atuais colaboradores e listar problemas de funcionamento a nível de

		equipamentos, assim como apontar propostas de melhorias;
		<ul style="list-style-type: none"> • Adicionar itens não listados;
INFR_3	Planeamento	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar os dados reunidos nas tarefas anteriores (INFR_1 e INFR_2); • Desenhar <i>layout</i> do espaço (planta); • Determinar necessidade de equipamento permanente (ex: bancas, pias, lavatórios, etc.); • Determinar necessidade de equipamento não permanente (eletrodomésticos, dispositivos multimédia, gestores de filas de espera, etc.); • Determinar necessidades de pontos de luz e água; • Determinar necessidades de equipamento para as boas práticas de HST; • Determinar necessidades de obra de arquitetura e especialidades afins; • Documentar e listar modificações a realizar;
INFR_4	Orçamentação	<ul style="list-style-type: none"> • Pedir orçamentos relativos às modificações propostas na atividade Planeamento (INFR_3); • Compilar e documentar o custo global da intervenção;
INFR_5	Reunião INFR_2	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar o curso global da intervenção determinado em INFR_4; • Debater e Sugerir possíveis alterações e melhorias; • Caso se pretendam alterações, deverá realizar-se a novamente a tarefa INFR_3; • Caso não se pretendam realizar quaisquer alterações, proceder para aceitação do orçamento; • Aceitar orçamento; • Denominar Diretor de Obra;
INFR_6	Obra	<ul style="list-style-type: none"> • Contratar serviços; • Realização de obras de cariz arquitetónico; • Realização de obra de especialidades (luz e água); • Montagem de equipamentos permanentes; • Montagem de equipamentos não permanentes; • Realização de vistorias e licenciamentos por entidades externas e creditadas; • Implementação plano da qualidade;
INFR_7	Reunião INFR_3	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar andamento do plano da obra (INFR_6);

		<ul style="list-style-type: none"> • Reportar alterações ao plano traçado e aprovado em INFR_3 e INFR_5, respetivamente; • Estabelecer data para realizar programa de testes;
INFR_8	Programa de Testes	<ul style="list-style-type: none"> • Testar todos os equipamentos permanentes; • Testar todos os equipamentos não permanentes; • Testar postos de trabalho e aferir resultados de formação; • Testar plano da qualidade; • Testar rotinas de funcionamento com diferentes níveis de afluência; • Testar rotinas de funcionamento em caso de emergência ou catástrofe;
INFR_9	Reunião INFR_4	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar resultados dos testes realizados em INFR_8; • Analisar os resultados e propor melhoramentos. Voltar a INFR_3 caso seja necessário; • Definir data de início de atividade;
INFR_10	Início de Atividade	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar atividade com protocolos definidos em INFR_3;

Tabela 4. Implementação no Espaço – Higiene e Segurança no Trabalho (HST)

Atividade	Designação	Objetivos
HST_1	Reunião HST_1	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a equipa de trabalho e identificar categoria de interveniente de todos os colaboradores; • Identificar necessidades da equipa; • Ajustar número de membros da equipa às necessidades. • Realizar tarefas que se achem pertinentes para além daquelas inicialmente planeadas
HST_2	Levantamento da situação “PRESENTE”	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar memória descritiva do espaço; • Obter informação legal; • Obter ou registar planta do espaço, assim como esquemas elétricos e sanitários; • Identificar e listar problemas ao nível HST existentes;
HST_3	Planeamento	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar os dados reunidos nas tarefas anteriores (HST_1 e HST_2); • Desenhar <i>layout</i> do espaço (planta); • Determinar necessidades de equipamentos HST

		<ul style="list-style-type: none"> • Determinar necessidades de obra de arquitetura e especialidades afins; • Documentar e listar modificações a realizar; • Estabelecer plano de auditoria permanente durante o funcionamento;
HST_4	Orçamentação	<ul style="list-style-type: none"> • Pedir orçamentos relativos às iniciativas propostas na atividade Planeamento (HST_3); • Compilar e documentar o custo global da intervenção;
HST_5	Reunião HST_2	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar o curso global da intervenção determinado em HST_4; • Debater e Sugerir possíveis alterações e melhorias; • Caso se pretendam alterações, deverá realizar-se a novamente a tarefa HST_3; • Caso não se pretendam realizar quaisquer alterações, proceder para aceitação do orçamento; • Aceitar orçamento; • Denominar Responsável de HST interno ou externo;
HST_6	Implementação	<ul style="list-style-type: none"> • Contratar serviços; • Realização de obras de cariz arquitetónico; • Montagem de equipamentos; • Realização de vistorias e licenciamentos por entidades externas e creditadas;
HST_7	Reunião HST_3	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar andamento da implementação (HST_6); • Reportar alterações ao plano traçado e aprovado em INFR_3 e INFR_5, respetivamente; • Estabelecer data para realizar programa de testes;
HST_8	Programa de Testes	<ul style="list-style-type: none"> • Testar todos os equipamentos; • Testar postos de trabalho e aferir resultados de formação; • Testar rotinas de funcionamento com diferentes níveis de afluência; • Testar rotinas de funcionamento em caso de emergência ou catástrofe; • Testar plano de auditoria permanente (HST_3);
HST_9	Reunião HST_4	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar resultados dos testes realizados em HST_8;

		<ul style="list-style-type: none"> • Analisar os resultados e propor melhoramentos. Voltar a HST_3 caso seja necessário; • Definir data de início de atividade;
HST_10	Início de Atividade	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar atividade com protocolos definidos em HST_3;

Tabela 5. Implementação no Espaço – Qualidade (Q)

Atividade	Designação	Objetivos
Q_1	Reunião Q_1	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a equipa de trabalho e identificar categoria de interveniente de todos os colaboradores; • Identificar necessidades da equipa; • Ajustar número de membros da equipa às necessidades; • Realizar tarefas que se achem pertinentes para além daquelas inicialmente planeadas;
Q_2	Levantamento da situação “PRESENTE”	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar memória descritiva do espaço; • Obter informação legal; • Realizar Inquérito aos diferentes utilizadores do espaço; • Identificar e listar problemas existentes ao nível da qualidade;
Q_3	Planeamento	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar os dados reunidos nas tarefas anteriores (Q_1 e Q_2); • Definir rotinas de auditoria contínua da qualidade de serviço; • Definir rotinas de auditoria contínua da qualidade de produto; • Estabelecer plano permanente de controlo de qualidade (PPCQ); • Denominar Responsável de Qualidade interno ou externo;
Q_4	Implementação	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer rotinas de controlo de qualidade; • Realização de vistorias e licenciamentos por entidades externas e creditadas;
Q_5	Programa de Testes	<ul style="list-style-type: none"> • Testar postos de trabalho e aferir resultados de formação; • Testar rotinas de funcionamento com diferentes níveis de afluência; • Testar plano de auditoria permanente (Q_3);

Q_6	Reunião Q_2	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar resultados dos testes realizados em Q_5; • Analisar os resultados e propor melhoramentos. Voltar a Q_3 caso seja necessário; • Definir data de início de atividade;
Q_7	Início de Atividade	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar atividade com protocolos definidos em Q_3;

Tabela 6. Implementação no Espaço – Formação (EDU)

Atividade	Designação	Tipo de conhecimento
EDU_1	Formação Geral	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionalidades do espaço; • Rotinas de Funcionamento do espaço; • Estrutura do corpo de colaboradores e gestores do espaço; • Rotina do cliente (desde a chegada até à saída);
EDU_2	Formação Produto	<ul style="list-style-type: none"> • Gama de produtos; • Características particulares de cada produto; • Higiene e Segurança Alimentar; • Conservação e Manuseamento de Alimentos; • Informação de conceção de cada produto;
EDU_3	Formação Equipamentos (área alimentar)	<ul style="list-style-type: none"> • Equipamentos de conservação de alimentos; • Equipamentos de manuseamento de alimentos; • Equipamentos de confeção de alimentos; • Equipamentos de transporte de alimentos; • Equipamentos de alimentos não conformes;
EDU_4	Formação Equipamentos (área multimédia)	<ul style="list-style-type: none"> • Equipamentos de indicação de ordem de pedido; • Equipamentos de publicidade; • Equipamentos de operador; • Equipamentos de leitura de <i>QRcode</i>; • Equipamento de “Terminal de Pagamento”;
EDU_5	Formação Plataforma Web	<ul style="list-style-type: none"> • Portal Cliente; • Portal Supervisor; • Encomendas; • <i>FAQ's</i>; • <i>Helpdesking</i>;
EDU_6	HST	<ul style="list-style-type: none"> • Normas de HST; • Uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's); • Procedimentos patentes no plano HST;
EDU_7	Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> • Normas de Qualidade; • Procedimentos patentes no plano de Qualidade;

EDU_8 Formação Adicional • Qualquer outra formação que se ache pertinente;

4.2.2. Plataforma Web

Apesar da cantina ser o meio físico de interação entre o cliente e o prestador do serviço, no caso particular deste estudo, a plataforma *web* desempenhará igual função fulcral, no entanto, de forma totalmente diferente. Porém referir que ambos os meios de iteração não se substituem e, pela sua complementaridade, serão necessários ao funcionamento do serviço. Assim, como o cliente terá que ter contacto com ambos os meios, dependendo da fase da cadeia do processo em que se encontra. Tendo em conta este conceito, é mandatário existir uma estratégia de implementação para a plataforma *web*.

Deste modo, as medidas de implementação podem ser divididas da forma que se encontra descrita na Tabela 7, i.e., Infraestrutura Informática (INFRi), Formação dos colaboradores (EDU) e implementação de rotinas de aferição da qualidade do serviço (Q).

Tabela 7. Implementação da Plataforma Web: Categorias de Iniciativas

Designação	Abreviatura
1. Infraestrutura Informática	INFRi
2. Formação	EDU.
3. Qualidade	Q.

Na Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6 mostram-se as rotinas de implementação correspondentes às linhas anteriormente descritas, ou seja, as atividades que seriam necessárias realizar no sentido de colocar a plataforma a funcionar *online* (INFRi), com o treino devido do pessoal que estaria responsável pela sua gestão (EDU). As rotinas de implementação de sistemas de qualidade dentro da própria plataforma são pormenorizadas na Tabela 8.

Tabela 8. Implementação da Plataforma Web – Infraestrutura Informática (INFRi)

Atividade	Designação	Objetivos
-----------	------------	-----------

INFRi_1	Reunião INFRi_1	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a equipa de trabalho e identificar categoria de interveniente de todos os colaboradores; • Identificar necessidades da equipa; • Ajustar número de membros da equipa às necessidades; • Realizar tarefas que se achem pertinentes para além daquelas inicialmente planeadas;
INFRi_2	Levantamento de necessidades e <i>BrainStorming</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Obter informação legal; • Entrevistar ou consultar pessoas externas à equipa caso seja necessário para recolha de informação; • Entrevistar atuais colaboradores e listar problemas de funcionamento da infraestrutura física, assim como apontar propostas de melhorias; • Estabelecer linhas prioritárias e diretrizes para plataforma online; • Desenhar <i>draft</i> do algoritmo da plataforma; • Adicionar itens não listados;
INFRi_3	Planeamento	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar os dados reunidos nas tarefas anteriores (INFRi_1 e INFRi_2); • Determinar necessidades de equipamento (ex: <i>Hardware</i> e <i>Software</i>); • Determinar necessidades de Pessoal; • Determinar necessidades de espaço físico; • Documentar e reportar necessidades;
INFRi_4	Orçamentação	<ul style="list-style-type: none"> • Pedir orçamentos relativos às necessidades apresentadas na atividade Planeamento (INFRi_3); • Compilar e reportar o custo global;
INFRi_5	Reunião INFRi_2	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar o custo determinado em INFRi_4; • Debater e Sugerir possíveis alterações e soluções mais económicas; • Caso se pretendam alterações, deverá realizar-se a novamente a tarefa INFRi_3; • Caso não se pretendam realizar quaisquer alterações, proceder para aceitação do orçamento; • Aceitar orçamento; • Denominar Responsável de Desenvolvimento de Plataforma; • Estabelecer data de início de atividade;

INFRi_6	Montagem de infraestrutura logística	<ul style="list-style-type: none"> • Contratar serviços (caso seja necessário); • Contratar pessoas (caso seja necessário); • Compra de equipamentos (caso seja necessário); • Aluguer ou compra de instalações (caso seja necessário); • Montagem de equipamentos; • Realização de vistorias e licenciamentos por entidades externas e creditadas;
INFRi_7	Reunião INFRi_3	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar andamento da montagem de infraestrutura logística (INFRi_6); • Reportar alterações ao plano traçado e aprovado em INFRi_3 e INFRi_5, respetivamente; • Dar início oficial dos trabalhos;
INFRi_8	Desenvolvimento de Plataforma Web	<ul style="list-style-type: none"> • Seguir as diretivas estabelecidas em INFRi_2; • Fazer uso recorrente da supervisão de modo a reduzir o aparecimento de <i>bugs</i>; • Definição de sub-rotinas de aferição de qualidade;
INFRi_9	Programa de Testes	<ul style="list-style-type: none"> • Testar todos os tipos de <i>interface</i>: cliente, colaborador, gestor; • Testar todos os equipamentos permanentes presentes no espaço físico; • Testar postos de trabalho e aferir resultados de formação dos colaboradores; • Testar plano da qualidade; • Testar rotinas de funcionamento com diferentes níveis de afluência; • Testar rotinas de funcionamento em caso de emergência ou catástrofe;
INFRi_10	Reunião INFRi_4	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar resultados dos testes realizados em INFRi_8; • Analisar os resultados e propor melhoramentos. Voltar a INFRi_3 caso seja necessário; • Definir data de início de atividade;
INFRi_11	Início de Atividade	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar atividade com protocolos definidos em INFRi_2;

Deste modo, e após a implementação das rotinas apresentadas no plano apresentado seria teoricamente possível ter a plataforma apresentada no Capítulo 3, a funcionar de forma

integrada, nas instalações da cantina/refeitório já existente com operação do pessoal dessa mesma cantina.

5. QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DA MELHORIA

Como consequência do plano de implementação apresentado no capítulo anterior, seria possível criar melhoria no serviço e no negócio, visto que contribuiria para o rejuvenescimento deste conceito de serviço. Porém, ao nível do processo, a melhoria das alterações proposta não seria aferível sem uma avaliação *in-situ*, o que não é exequível no âmbito da presente dissertação. Assim, sendo, neste capítulo realiza-se uma análise da melhoria conseguida, através de uma abordagem teórica.

O primeiro passo na qualificação e quantificação da melhoria conseguida com o uso da plataforma no quotidiano das Cantinas e outros espaços de refeição semelhantes, é assumir que esta se baseará no nível do tempo consumido nestes espaços. Porém é elemento fulcral comparar e estabelecer uma comparação entre a situação pré e a pós plataforma, aferindo as suas vantagens e desvantagens do uso desta solução.

5.1. Vantagens e Desvantagens

Nesta secção analisam-se as vantagens e desvantagens inertes ao uso de uma plataforma online em determinada cantina ou refeitório. A Figura 18a) mostra-se um esquema do modo de funcionamento da cantina após implementação e, na Figura 18b), um esquema do layout convencional (atual) desta tipologia de espaços. Porém, a solução atual, onde o conceito FIFO (*Islam, 2012*) é amplamente aplicado, apresenta tendência a formar *bottleneck* devido à afluência de utilizadores, que por si, é altamente dependente do horário.

Por sua vez, o conhecimento prévio das encomendas, assim como, do horário a que as mesmas irão ser feitas, quer da parte do cliente como do gestor do espaço, permite que quem frequente o espaço sejam aqueles que vão usufruir do serviço naquele intervalo de tempo. A implementação de uma interface com acompanhamento da situação da encomenda em tempo real permitirá ainda reduzir a tendência à criação de ajuntamentos desnecessários.

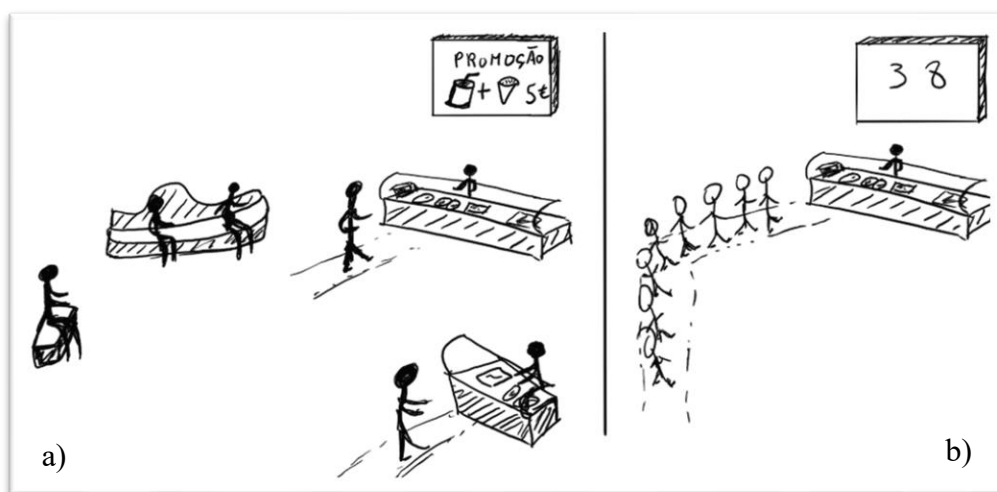


Figura 18. Retrato dos dois modelos distintos em questão

Na Tabela 9 descrevem-se os pós e contras dos dois tipos de abordagem, de onde se destacam as melhorias quer a nível de redução de custos de funcionamento para o prestador do serviço e o aumento do conforto para o cliente.

Tabela 9. Comparação qualitativa (Pré e Pós plataforma)

Modelo <i>FastCanteen</i>		Modelo Atual	
Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
+ Espaçamento social	Uso de telemóvel	O não uso do telemóvel	- Espaçamento social
- Stress	+ Espaço Necessário	- Espaço Necessário	+ Stress
Prioridades Estabelecidas			Prioridades não estabelecidas
+ Publicidade/Anúncios			- Publicidade/Anúncios
+ Data (dados estatísticos)			- Data (dados estatísticos)
+ Poupanças (comida e Custo RH)			- Poupanças (comida e Custos RH)
+ Higiene			-Higiene
+ Segurança			- Segurança

5.2. Aferição do tempo despendido

Tendo em conta que o foco da presente dissertação é mitigação/redução do tamanho das filas de espera a redução do tempo que as pessoas passam na cantina de modo a, de modo a traduzir a redução promovida pela implementação da plataforma *web* apresentada no Capítulo 3, realizou-se uma discretização do processo, com aferição de tempo decorrido, para as duas abordagens apresentadas na Figura 19.

Assim, nas Figura 19 e a Figura 20 esquematizam-se as etapas que o utilizador iria realizar caso recorresse à opção atual ou à plataforma *online*, respetivamente. Pelas figuras é observável que como o uso da plataforma *online* reduz-se significativamente o número de tarefas a serem desempenhadas no espaço físico. Além deste aspeto, as tarefas em espaço físico restringem-se apenas a tarefas de baixa carga temporal.

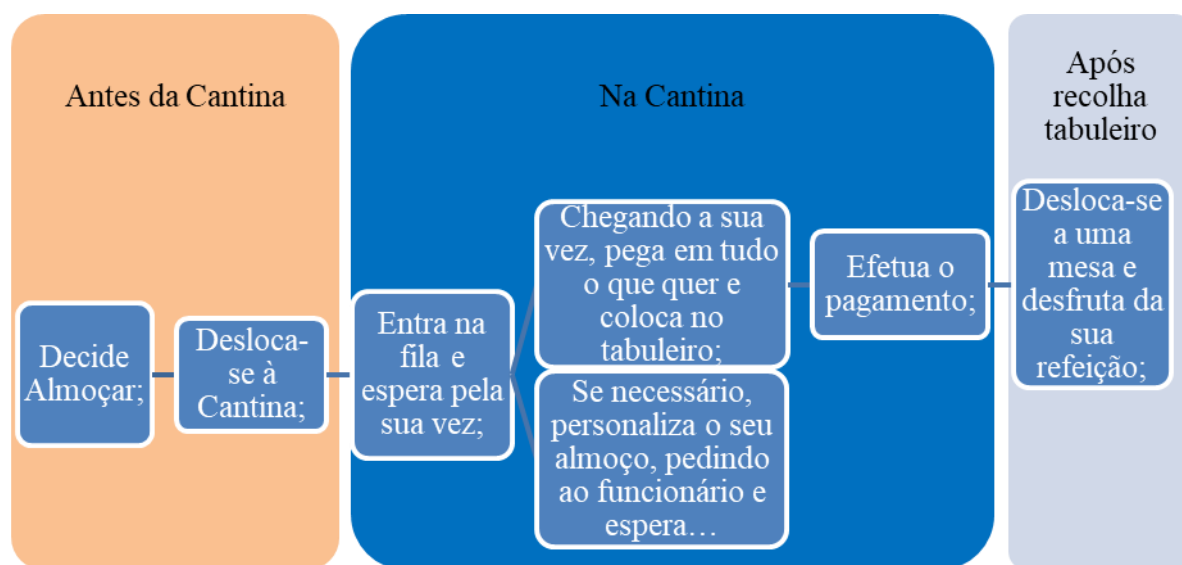


Figura 19. Esquema da prática atual

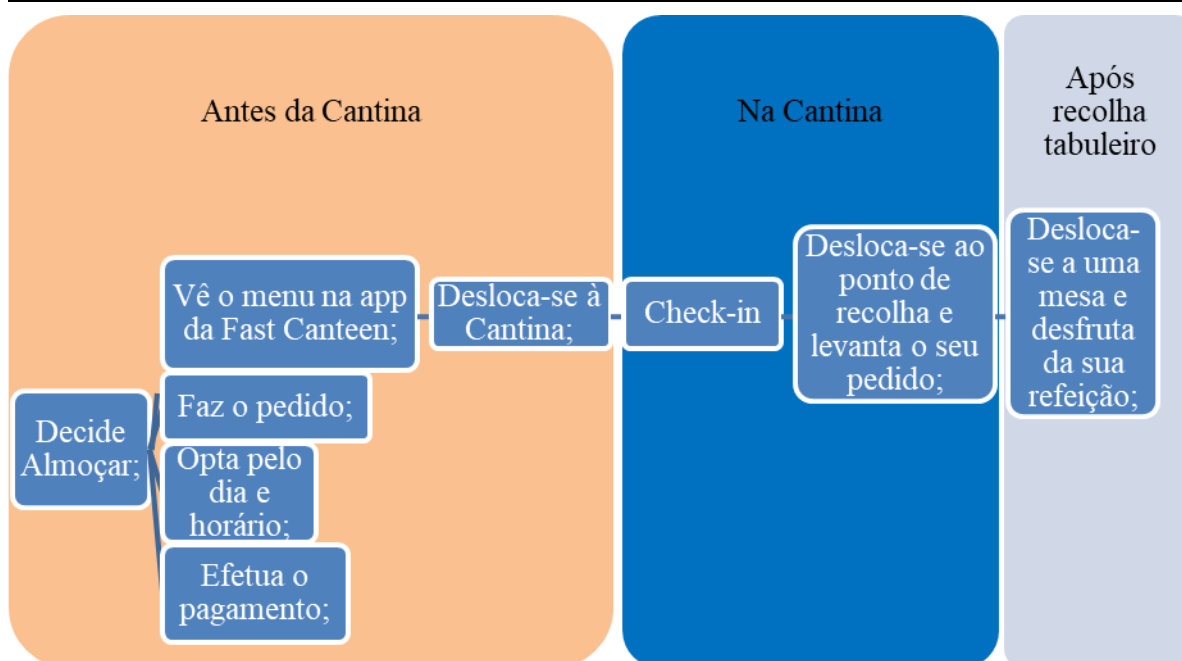


Figura 20. Esquema da utilização da *FastCanteen*

Assim, retirando tarefas com elevada carga de tempo das tarefas a desempenhar em espaço físico irá proporcionar uma redução imediata do fluxo na linha de espera. Porém, essa aferição só é possível conhecendo todos o tempo despendido por cada cliente em cada operação, dependendo da abordagem. Deste modo, na Tabela 10, para além de se descreverem as tarefas apresentadas nas Figura 19 e a Figura 20, também se atribuem tempos de duração teóricos a cada uma dessas tarefas. Pelos dados presentes na tabela é imediatamente aferível que na situação atual, o utilizador passa quase 100% do tempo no espaço, enquanto, com a plataforma proposta, seja estimado que este tempo seja equitativamente distribuído entre encomenda em espaço externo à cantina e espaço da cantina.

A somar ao já mencionado, o tempo de operação reduz-se significativamente de 28 para 12 minutos. Este facto deve-se a que a plataforma da *FastCanteen* recebe os pedidos dos clientes antes da hora da refeição, o que leva aos funcionários confeccionarem e preparem cada pedido atempadamente e de forma programada para a hora escolhida pelo cliente. Deste modo, o cliente não irá levantar no tabuleiro, talheres, pão, entrada, sopa, prato, bebida, sobremesa e realizar o pagamento, de forma ordenada e em linha com os de mais clientes da mesma cantina. Em vez disso, apenas terá que recolher o mesmo tabuleiro já preparado com

as devidas especificidades anteriormente optadas pelo utilizador da plataforma, e assim reduzir o maior impacto de tempo que todos se deparam na hora da refeição.

Tabela 10. Comparação da média de tempo gasto por pessoa

Periodo	Ação (Normal)	Tempo (min)	Ação (FastCanteen)	Tempo (min)
Antes da Cantina	Decide almoçar;	-	Decide almoçar;	-
	-	-	Vê o menu na app da <i>FastCanteen</i> ; Faz o pedido; Opta pelo dia e horário; Efetua o pagamento; Recebe fatura/recibo	3
	Desloca-se à cantina;	2	Desloca-se à cantina;	2
Na Cantina	Entra na fila e espera pela sua vez;	20	<i>Check-in</i>	1
	coloca no tabuleiro; personaliza almoço, pedindo ao funcionário	3	Desloca-se ao ponto de recolha e levanta o seu pedido;	5
	Efetua o pagamento Recebe a fatura/recibo em papel;	2	-	-
Após recolha tabuleiro	Desloca-se a uma mesa e desfruta da sua refeição;	1	Desloca-se a uma mesa e desfruta da sua refeição;	1
Total:		28min		12min

Apesar do exposto dar uma referência importante e palpável da melhoria relativa à redução da fila de espera. Deste modo, recorrendo a um modelo teórico (*Lei de Little*)

estimou-se quantitativamente a melhoria proporcionada pela implementação da plataforma *online*.

5.3. Análise Quantitativa da Melhoria

Segundo a lei de *Little*, o comprimento médio da fila (L) pode ser estimado pela multiplicação da taxa média de chegada (λ) pelo tempo médio de espera (ω):

$$(L) = (\lambda) \times (\omega). \quad (1)$$

Por sua vez, o tempo médio de espera (ω) é dado por:

$$\omega = TS - TA, \quad (2)$$

sendo TS o tempo médio de permanência no sistema e, TA tempo médio de atendimento, que pode ser determinado por:

$$TA = 1/\mu, \quad (3)$$

onde μ representa a taxa de atendimento.

Apesar da taxa média de chegada ser uma quantidade variável ao longo do tempo e com elevado grau de sazonalidade, para o presente estudo estimou-se que a taxa de admissão, contando com alturas de grande, média e pouca afluência, seria de 200 alunos/hora (3.34 alunos/minuto). Ainda a acrescentar que a taxa de atendimento se estima nos 25 clientes/hora).

Na Figura 21 mostra-se a comparação do tamanho da fila de espera para as duas abordagens (atual e plataforma *online*). Tendo em conta os dados de entrada, pode aferir-se a melhoria significativa, passando-se assim de uma fila de espera estimada de aproximadamente 67 pessoas para 17 pessoas, constituindo uma redução de 75% de clientes presentes no espaço em questão.

<i>FastCanteen</i>	Normal
$T_s = 12 \text{ min}$	$T_s = 28 \text{ min}$
$T_A = 7 \text{ min}$	$T_A = 8 \text{ min}$
$\omega = T_s - T_A = 5 \text{ min}$	$\omega = T_s - T_A = 20 \text{ min}$
$L = \lambda \times \omega = 5 \times 3,34 = \mathbf{16,7 \text{ pax}}$	$L = \lambda \times \omega = 20 \times 3,34 = \mathbf{66,8 \text{ pax}}$

Figura 21. Resultados análise de *Little*

De facto, analisando os resultados apresentados na presente dissertação é possível discernir que sendo esta estrutura diferenciada do que é na atualidade praticado pela maioria dos espaços destinados às refeições, leva a uma otimização do tempo de fila, a um melhor controlo, segurança, higiene e, sem dúvida, a menor aglomeração de clientes, tão importante no contexto pandémico em que se vive.

6. CONCLUSÕES E PROPOSTAS FUTURAS

Neste capítulo é retratado os principais resultados alcançados e são ainda referidas algumas propostas de possíveis melhorias.

6.1. Conclusões

Em suma, sendo o objetivo da dissertação a viabilidade de utilização de plataformas *Web* com vista à mitigação da sobrelotação de espaços, concluiu-se que os resultados foram promissores e revelantes da melhoria que plataformas desta tipologia podem trazer a espaços com conceitos de negócio clássicos.

O uso de plataformas *Web* é um avanço na gestão diária de uma fila em qualquer espaço, levando a poupanças significativas a nível de tempo. De forma teórica, como foi possível mostrar, os ganhos de tempo por cada utilizador na hora destinada à refeição, rondariam os desaseis minutos.

Ainda haveria poupanças a nível de custos e redução de sobras devido a um planeamento otimizado relativo aos pedidos com antecipação.

Este mesmo modelo, leva à diminuição de stress da presença em linhas de espera, a uma maior higienização e segurança de pagamentos e, a um aumento de distanciamento social, baseado no quadro pandémico mundial.

O uso de *QR-codes*, vem também agilizar todo o processo, proporcionando um mais fácil acesso a páginas *Web* e à substituição de algum tipo de senha ou bilhete de refeição.

Ainda a referir, que de forma paralela e sem qualquer interação ou sugestão, atestando a pertinência da solução apresentada, os SASUC da UC, vieram a publicar posteriormente ao início da realização deste trabalho, a plataforma SASUC *Go*, estando, em alguns aspetos em linha com o conceito *FastCanteen*.

6.2. Pontos de otimização

Ao fim deste percurso, e com um ponto de vista mais detalhado e focado na otimização, destacam-se e sugerem-se dois pontos de possível estudo e melhoria futura, sendo eles o método de entrega dos tabuleiros e a respetiva zona, e uma automação ao nível da leitura de *QR-codes*. Estes dois pontos não foram apresentados em discussão pois não foram considerados como essenciais para a realização do estudo apresentado.

6.2.1. Entrega dos tabuleiros

A entrega dos menus aos clientes do refeitório é uma zona crucial à acumulação ou não de fila, e à relativa perda de tempo, por isso a otimização do mesmo local seria crucial ao melhoramento da *FastCanteen*. À partida sugere como possível solução, o uso de cacifos que abrem com a apresentação do *QR-code* por parte do cliente.

6.2.2. Leitura de padrão *QR-code*

A leitura dos *QR-codes* é uma tarefa importante uma vez que verificam se o utilizador é aprovado à entrega do respetivo pedido. O problema está numa possível acumulação de clientes e dos respetivos *QR-codes* na zona de refeitório.

Para tal resolução, sugere a implementação de vários scans para o efeito, em locais mais distantes à zona de recolha dos pedidos e possivelmente sem interação humana. Deste modo, o processo é garantido, sem mais gastos com funcionários e é diversificada a leitura e aumentada a distância à cantina, levando certamente a uma poupança de tempo aos utilizadores da *FastCanteen*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aplicação SASUC GO divide alunos e utilizadores, Rádio da Universidade de Coimbra. Acedido no dia 15/05/2021 em <https://www.ruc.pt/noticia/universidade/2021/05/15/dividealunoseutilizadores>

Aplicação SASUC Go! Acedido em 15/05/2021 em <https://sasuc.go.uc.pt/>

Ardagh, M., & Richardson, S. (2004). Emergency department overcrowding—can we fix it? *The New Zealand Medical Journal*, 117(1189), 125-128.

Park, H., Kim, H., Joo, H., & Song, J. (2016). Recent advancements in the Internet-of-Things related standards: A oneM2M perspective. *ICT Express*, 2, 126–129.

Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The internet of things: a survey. *Comput. Netw*, 54(15), 2787–2805.

Avinda, A. & Handoko, R. (2017). Efektivitas E-Health Di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. M. Soewandhie Surabaya. *JPAP: Jurnal Penelitian Administrasi Publik*, 3(1), 592–599.

Awa, H., Awara, N., & Lebari, E. (2015). Critical factors inhibiting electronic commerce (ec) adoption in nigeria: a study of operators of SMES. *Journal of science and technology policy management*, 6(2), 143–164.

Barlow, G. (2017). Auditing hospital queuing. *Managerial Auditing J.*, 17(7), 397–403.

Chang, M., Suki, N., Nalini, A. (2014). A structural Approach on Students Satisfaction Level with University Cafeteria. *Asian Soc. Sci.* 10, 202–209.

Chen, C., & Chen, Y. (2014). A Dynamic Pricing Model for Time Slot Management in Attended Home Delivery Logistics. *Transport Research Arena, Paris*, 1.

De, S., Barnaghi, P., Bauer, M., & Meissner, S. (2011). Service Modelling for the Internet of Things. In *Proceedings of the 2011 Federated Conference on Computer Science and Information Systems* (FedCSIS, Szczecin, Poland, 18–21, 949–955).

Garay A. (2012). *Uma introdução à Teoria das Filas*. Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

Green, L. (2010). Queueing theory and modeling. In *Handbook of Healthcare Delivery Systems* (Boca Raton, Florida, USA, CRC Press, 1, 01-16).

Hafizh, D. (2016). Inovasi Pelayanan Publik Studi Deskriptif tentang Penerapan Layanan e-Health dalam meningkatkan Kualitas Pelayanan Kesehatan di Puskesmas Pucangsewu Kota Surabaya. *Kebijakan dan Manajemen Publik*, 4(3), 1–9.

Hassali, M., Alrasheedy, A., & Ab Razak B. (2017). Assessment of general public satisfaction with public healthcare services in Kedah, Malaysia. *AMJ*, 7(1), 35–44.

Homg, M., Lee, W., Lee, K., & Kuo, Y. (2001). *An Adaptive Approach to Weighted Fair Queue with QoS Enhanced on IP Network*. IEEE Catalogue No. 01 CH37239.

Islam, Z. (2012). *A Comparative Analysis of Different Real Time Applications over Various Queueing Techniques*, IEEE.

Kilcoyne, M., & Dowling, M. (2007). Working in an overcrowded accident and emergency department: nurses narratives. *Australian Journal Of Advanced Nursing*, 25, 21-27.

Kim, S., & Whitt, W. (2012). *Statistical analysis with little's law, supplementary material*. Technical report, Columbia University, New york.

Kim, S., & Whitt, W. (2013). Estimating waiting times with the time-varying little's law. *Probab. Engrg. Inform. Sci.* Forthcoming.

Little, J. (1961). A proof of the queueing formula: $l = \lambda w$. *Oper. Res.* 9, 383–387.

Little, J. (2011). Little's law as viewed on its 50th anniversary. *Oper. Res.* 59, 536–539.

Manurung, I. (2019). Sistem Informasi Lembaga Kursus Dan Pelatihan (LKP) City Com Berbasis Web Menggunakan PHP Dan MYSQL. *Jurnal Mahajana Informasi*, 4(1), 42–50.

Min, H., & Min, H. (2011). Benchmarking the service quality of fast food restaurant franchises in the USA: Alongitudinal study. *Benchmarking Int. J.* 18, 282–300.

Pérez, J., & Riaño, G. (2007). Análisis de colas para el diseño de una cafetería mediante simulación de eventos discretos. *Revista de Ingeniería (Universidad de los Andes)*, 12-21.

Sabaityté, J.(2019). Decision tree modelling of e-consumers' preferences for internet marketing communication tools during browsing. *E&m economics and management*, 22(1), 206–221.

Saharuddin, E. (2017). Inovasi Implementasi E-Health sebagai Manifestasi Smart City di Kota Yogyakarta untuk Meningkatkan Kualitas Pelayanan Kesehatan Ibu dan Anak. *Jurnal Kajian Ilmu Administrasi Negara*, 5(1), 1–14.

Schons, C., & Rados, G. (2009). A importância da gestão de filas na prestação de serviços: um estudo na bu/ufsc. *Revista digital de biblioteconomia e ciência da informação* 6(2), 116-135.

Shortle, J., Thompson, J., Gross, D., & Harris, C. (2018). *Fundamentals of Queuing Theory*, Hoboken, New Jersey, USA, 04-06.

SKIDATA, 2018. Vending machine for ski resorts: Smart.Cash. Acedido no dia 10/06/2021 em <http://www.skidata.com/en/mountaindestinations/automated-payment-machines.html>.

Upadhyay, A., Pathak, A., Singh, N., Village, T., & Village, T. (2017). Evolution of online shopping: E-commerce, 3(6), 94–98.

Wong, P. (2003). Global and national factors affecting e-commerce diffusion in singapore. *The information society*, 19(1), 19–32.

Yaacob, M., Diah, A., Abidin, A., Kadiran, K., Mustapa, K., Abdullah, M., Ismail, M., & Zaiton, S. (2018). E-Flowchart: An Electronic Educational Quiz Board that Test Student Knowledge on C Programming Concept using Flowchart Command. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 13(23), 9081-9085.

Zoric, S., Kos, M., & Bajric, H. (2011). Fairness of Scheduling Algorithms for Real-Time UMTS Traffic in Case of IP Link Congestion.