CEFSA – CENTRO EDUCACIONAL FUNDAÇÃO SALVADOR ARENA

FTT – FACULDADE DE TECNOLOGIA TERMOMECÂNICA

IGOR MARTINS FERREIRA

LUCAS SILVA SOUSA

RENAN DIAS DE OLIVEIRA

**OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS DE GESTÃO DE REFEITÓRIOS COM INTELIGÊNCIA ARTIFICAL**

SÃO BERNARDO DO CAMPO, 2019

IGOR MARTINS FERREIRA

LUCAS SILVA SOUSA

RENAN DIAS DE OLIVEIRA

**OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS DE GESTÃO DE REFEITÓRIOS COM INTELIGÊNCIA ARTIFICAL**

Faculdade de Tecnologia Termomecânica. Linha de Pesquisa: Inteligência computacional e sustentabilidade

Orientador: Prof. Me. Eduardo Savino Gomes.

SÃO BERNARDO DO CAMPO, dd DE mm DE aa

SUMÁRIO

[1. Introdução 4](#_Toc25099853)

[2. Linha de Pesquisa 5](#_Toc25099854)

[3. Problematização (e Hipótese) 5](#_Toc25099855)

[3.1. Desenvolvimento do trabalho em relação ao perfil do egresso do curso de Engenharia da Computação da FTT 6](#_Toc25099856)

[3.2. Escolha do tema e desenvolvimento do estudo 6](#_Toc25099857)

[4. Relevância 8](#_Toc25099858)

[5. Objetivos 8](#_Toc25099859)

[5.1. Objetivos Gerais 8](#_Toc25099860)

[5.2. Objetivos Específicos 9](#_Toc25099861)

[6. Principais teorias/ferramentas envolvidas no projeto 9](#_Toc25099862)

[6.1. Sobra – Desperdício. 9](#_Toc25099863)

[6.2. Inteligência Artificial 10](#_Toc25099864)

[6.3. Métodos de predição voltados para reduzir desperdício 10](#_Toc25099865)

[7. Oportunidade de inovação 10](#_Toc25099866)

[8. Cronograma 10](#_Toc25099867)

[9. Referências Bibliográfica. 10](#_Toc25099868)

# Introdução

Uma grande parcela da comida produzida no mundo é jogada fora sem ter a chance de ser ingerida. A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), alertou que, anualmente, 1,3 bilhão de toneladas de comida são desperdiçadas ou se perdem ao longo das cadeias produtivas de alimentos. O órgão ainda afirma que este volume representa 30% da comida produzida por ano no planeta, comida essa que poderia ser destinada às 821 milhões de pessoas que ainda passam fome no mundo (FAO, 2018).

A perda de alimentos é definida como a diminuição involuntária da disponibilidade do alimento, através de toda cadeia de suprimentos, especialmente na produção, armazenamento e transporte. Já o desperdício é resultado da decisão voluntária de se jogar fora a comida, depois de preparada e apta para consumo (Peixoto & Pinto, 2016).

Segundo a FAO (2018) o desperdício e perda estão presentes em todos os locais que produzem, vendem ou transportam alimentos, e até mesmo na mesa do consumidor, sendo que este último grupo representa 28% do desperdício. Dentro deste grupo de consumidores estão as Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN’s), que são entendidos como locais de produção e distribuição e alimentação para coletividades, tais como refeitórios escolares, restaurantes, refeitórios industriais e praças de alimentação (Teixeira, 2007).

Um exemplo deste problema de desperdício é citado pela análise de (Vivian B. R. Vieira, 2019), que constatou ao longo de 20 dias úteis, uma variação de 8,4% a 20,4% no desperdício diário de alimentos, representando em média 15,6% da produção, esse número foi considerado elevado. As autoras destacam que o controle da produção de alimentos e do desperdício é indispensável para redução de custos e aumento da lucratividade dentro da UAN. Segundo Silva Júnior e Teixeira (2010) e Abreu et al (2012), a quantidade de sobras está relacionada com o planejamento inadequado de refeições e o número de pessoas que frequentam o estabelecimento. Por isso, é necessário que planejamento seja realizado com antecedência, usando procedimentos padronizados e registros das quantidades produzidas anteriormente, para avaliação e adequação das quantidades de alimentos que devem ser produzidas posteriormente.

Conforme é dito por Pereira (2018), a metodologia aplicada para a previsão de produção de refeições, atualmente é baseada na experiência pessoal ou intuição do gestor da cozinha. O autor ainda destaca que esse tipo de prática causa de problemas como superestimação da quantidade de refeições que devem ser preparadas e que isto geralmente resulta em desperdício.

Partindo deste princípio, é sabido que a inteligência Artificial é a automatização de atividades associadas ao pensamento humano, como tomada de decisão, resolução de problemas. (Bellman, 1978).

Diante deste cenário, o presente trabalho tem por objetivo, criar um modelo preditivo, utilizando métodos de Inteligência Artificial e aprendizado de máquina para prever a quantidade de pessoas que irão frequentar um refeitório e desse modo auxiliar o responsável pela UAN na tomada de decisão de quanta comida deverá ser produzida no dia.

# Linha de Pesquisa

Analisando as linhas de pesquisas adotadas pela instituição em conjunto com o tema abordado neste trabalho, a linha de pesquisa adotada foi a de Inteligência Computacional. Essa linha trata do desenvolvimento de sistemas inteligentes com técnicas e métodos embasados no ramo da inteligência computacional, com capacidade de raciocínio, aprendizagem, reconhecimento de padrões e inferência (FTT, 201?).

# Problematização (e Hipótese)

“A metodologia aplicada para a previsão do número de refeições que deve ser produzida, é quase sempre, baseada em dados históricos, na experiência pessoal e intuição do gestor da cozinha. Contudo tais métodos e práticas podem gerar problemas como a superestimação da quantidade de refeições preparadas, resultando em desperdício. Por isso é importante obter uma previsão mais assertiva e concreta para a tomada de decisão”

Pereira (2018)

Diante do problema de adequar a quantidade de comida a ser produzida para atender a demanda, o estudo levanta a questão sobre como é possível diminuir o desperdício em refeitórios utilizando tecnologia.

Levando em conta que refeitórios são locais com grande fluxo diário de pessoas, é esperado que o desperdício de comida esteja concentrado nesses locais. A presente pesquisa visa responder se é possível prever a quantidade de pessoas que irão frequentar um refeitório utilizando técnicas de aprendizado de máquina para auxiliar o gestor a dimensionar a quantidade de comida adequada a ser produzida e assim diminuir o desperdício pelo excesso de produção.

## Desenvolvimento do trabalho em relação ao perfil do egresso do curso de Engenharia da Computação da FTT

De acordo com o perfil do egresso, o Engenheiro de Computação da FTT deve possuir foco na inovação e tendências e desenvolver soluções aplicadas à áreas como: Inteligência Artificial, Big Data e Ciência de Dados, Computação em Nuvem, Arquitetura de Sistemas Computacionais entre outras (FTT, 2019). O tema inteligência artificial e aprendizado de máquina é uma tendência atual e futura, mas trata-se ainda de um assunto por enquanto muito novo no Brasil, desse modo o trabalho pode contribuir positivamente para o desenvolvimento tecnológico nacional e trazer uma perspectiva nova para a solução do problema, contribuindo para a melhor gestão dos recursos internos e para uma sociedade mais igualitária. Em suma, o perfil que a FTT pretende transmitir é perpetuar no egresso, a marca humana de seu fundador Engenheiro Salvador Arena, um ser humano comprometido em colaborar por uma sociedade melhor; a marca do cidadão engajado, acima de tudo, em todas as causas humanitárias.

## Escolha do tema e desenvolvimento do estudo

Controlar o desempenho e o desperdício, é uma questão econômica, ambiental e político-social, além de estar relacionada ao desempenho dos profissionais envolvidos no trabalho de uma UAN (CANONICO, PAGAMUNICI e RUIZ, 2014). Esses fatores são controlados através de planejamento adequado do volume de refeições a ser preparado, levando em consideração o número de comensais, clima e cardápio (COLOG, 2018).

Diminuindo o campo de análise para Unidades de Alimentação e Nutrição apenas, analisar e avaliar o desempenho da um refeitório é de fundamental importância, pois o controle é realizado por meio da qualidade, quantidade, níveis de estoque, prazos de validade, custos, características dos produtos e serviços de higiene (MAISTRO, 2013).

Além do lado ambiental da questão, Santos e Cordeiro (2010) também afirmam que evitar o desperdício aumentar a rentabilidade da UAN, visto que o desperdício de alimentos é responsável por uma parte dos custos de cada etapa da produção: custos com matéria-prima, tempo gasto com a mão de obra e energia utilizados na produção.

Métodos atuais de controle desperdício: “Consultar documentação Github”.

Visto que a superprodução de refeições gera comida que não pode ser reaproveitada e que tem que ser descartada, que essa prática gera custos além de danos ao meio ambiente e ainda pode ser considerada injusta do ponto de vista social, seria excelente se houvesse uma maneira de obter uma previsão mais assertiva e concreta para que a estimativa de pessoas que estarão se alimentando na UAN seja mais próxima da real quantidade de frequentadores daquele dia.

Com isso dito, nota-se a importância e a oportunidade de elaborar uma proposta de melhoria referente à adequação da quantidade de comida produzida com a consumida, visando diminuir os gastos e danos ao meio ambiente.

Assim sendo, o trabalho utilizará de técnicas de inteligência artificial e aprendizado de máquina para desenvolver uma aplicação capaz de gerar previsões da quantidade de pessoas que irão se alimentar naquele dia. Esse estudo é de extrema importância para um Engenheiro da Computação, pois além de estar diretamente relacionado ao perfil de pesquisa da faculdade, trata-se de uma ferramenta tecnológica de apoio à tomada de decisão, para melhoria do meio ambiente e economia de recursos.

# Relevância

Carente em realizações que de fato resolvam ou diminuam este problema de desperdício de alimentos na etapa de produção, nota-se a grande importância em se realizar trabalhos relacionados a esta área. Por mais que exista a preocupação e a busca por soluções inovadoras, as pesquisas e trabalhos, mesmo que em pequena escala, são sempre bem-vindas e fundamentais para o desenvolvimento da área. Além disso, o estudo de inteligência artificial e Machine Learning é de extrema relevância para um Engenheiro de Computação, pois este é capaz de extrair o que de melhor as máquinas têm a oferecer, como analisar detalhes e informações que antes estavam ocultas ou não eram percebidas.

De acordo com as Nações Unidas, umas das metas para 2030 é “reduzir pela metade o desperdício de alimentos a nível mundial nos níveis de varejo e do consumidor além de reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento” (Technical Platform on the Measurement and Reduction of Food Loss and Waste, s.d.). Meta essa, que está diretamente relacionada ao tema da pesquisa, visto que a proposta é de uma ferramenta que auxilie a atingir esse objetivo.

Ainda se pode ressaltar que alguns setores podem vir a ter interesse nos resultados da pesquisa, como empresas de alimentação ou empresas com refeitórios próprios, visto que, é notável a economia gerada pela redução de alimentos desperdiçados, aumentando assim a lucratividade do refeitório. Além disso, o trabalho acredita que para uma sociedade saudável é importante haver uma relação entre homem e meio ambiente que não seja de degradação. Riani (1999) relaciona a vida urbana e meio ambiente entendendo que o segundo é um espaço de convivência do homem com os demais itens da natureza. Seguindo esta linha de raciocínio, para uma sociedade melhor existir, é de suma importância a redução do desperdício alimentar, para que seja possível ficar cada vez mais próximo do equilíbrio entre a relação do ser humano e os componentes da natureza.

# Objetivos

## Objetivos Gerais

Analisar se a criação e aplicação de um software é capaz de reduzir os desperdícios em refeitórios.

Estudo de um modelo de aprendizado de máquina que indique quantas pessoas possivelmente irão estar presentes em uma UAN.

## Objetivos Específicos

- Mapear os principais fatores que influenciam na frequência das pessoas no refeitório;

- Coletar os dados da instituição a ser estudada;

- Avaliar a correlação dos fatores mapeados para verificação de hipótese nula;

- Avaliar os algoritmos preditivos que melhor atendam às necessidades para predição deste problema;

- Aplicação e refinamento de um ou mais modelos preditivos;

- Tratamento organização e filtragem dos dados coletados;

- Aplicação do modelo escolhido para avaliação dos resultados;

- Análise e apresentação dos resultados.

# Principais teorias/ferramentas envolvidas no projeto

## Sobra – Desperdício.

-**Resto-Ingesta:** relação entre o resto devolvido nas bandejas e pratos pelos clientes e a quantidade de alimentos e preparações oferecidas (Nutricionistas, 2003).

-**Sobra:** Pode ser definido como o excedente de todo alimento que estiver pronto para consumo, mas que não for consumido no dia de sua preparação. Ainda existem duas ramificações: as sobras sujas e limpas, onde as sobras limpas seriam o caso do alimento pronto que não foi colocado para distribuição, e que ficou refrigerado em local com temperatura e tempo controlados. Já as sobras sujas, são os alimentos que foram servidos para serem consumidos e ficaram em espera fora de local com monitoramento de tempo e temperatura e que devem ser descartados (SÃO PAULO, 1999; SCOTTON, 2010).

## Inteligência Artificial

## Métodos de predição voltados para reduzir desperdício

# Oportunidade de inovação

Durante o desenvolvimento da pesquisa, não foram encontrados na literatura acadêmica brasileira, nenhum trabalho que relacione aprendizado de máquina com desperdício de alimento, o que torna esse estudo pioneiro no Brasil, contribuindo para redução de custos e aumento da sustentabilidade global, melhorando assim a sociedade como um todo.

Além disso, o presente trabalho apresenta uma oportunidade do exercício do papel do Engenheiro da Computação, ao buscar soluções inovadoras para os problemas do mundo e da sociedade.

# Cronograma



# Referências Bibliográfica.

ABREU, E.S.; SIMONY, R.F.; DIAS, D.H.S.; RIBEIRO, F.R.O. Avaliação do desperdício alimentar na produção e distribuição de refeições de um hospital de São Paulo. Simbio-Logias, v.5, n.7, p.42-50. 2012.

SANTOS, M. H. R.; CORDEIRO, A. R. Monitoramento da Gestão de Qualidade em uma Unidade de Alimentação e Nutrição na cidade de Ponta Grossa-Paraná. 5º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais. 19 a 22 de outubro, 2010.

SCOTTON, V. et al. Desperdício de Alimentos em Unidades de Alimentação e Nutrição: a contribuição do resto-ingestão e da sobra. Revista Higiene Alimentar, v. 24, n. 186/187, p. 19-24, 2010.

SILVA JUNIOR, E. A.; TEIXEIRA, R. P. A. Manual de procedimentos para utilização de sobras alimentares. Modelo nutrição: módulo programação. Rio de Janeiro: SESC, 2010.

PEREIRA, D. X. R. Going zero waste in canteens: Exploring food demand using data analytics. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 18 de julho de 2018.

Nutricionistas, C. F. (2 de Dezembro de 2003). RESOLUÇÃO CFN N°380/2005.

Brasilia, DF, Brasil. Pereira, D. X. (18 de 7 de 2018).

Technical Platform on the Measurement and Reduction of Food Loss and Waste. (s.d.). Fonte: Food and Agriculture Organization of the United Nations: http://www.fao.org/platform-food-loss-waste/food-waste/definition/en/ Unidas, N. (s.d.).

Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Acesso em 22 de 10 de 2019, disponível em <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>

Teixeira SMFG, et al. Administração aplicada às unidades de alimentação e nutrição. São Paulo: Atheneu. 2007

Maistro L. Estudo do índice de resto ingestão em serviços de alimentação. Revista nutrição em pauta, 12 edição 2000. Disponível em: http://www.nutricaoempauta.com.br/lista\_artigo.php?cod 123. Acesso em 8 de abril de 2013

Ribeiro ACM, Silva LA. Campanha contra o desperdício de alimentos em uma unidade de alimentação e nutrição de Curitiba. Rev Nutrição Brasil. 2003; 2(6):329-36.

(Vivian B. R. Vieira, 2019)

Peixoto, M., & Pinto, H. S. (2016). *Biblioteca Digital.* Fonte: Senado Federal: http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/517763/boletim\_41\_MarcusPeixoto\_HenriqueSallesPinto.pdf?sequence

Vivian B. R. Vieira, M. N. (2019). Avaliação de sobras em uma unidade produtora de refeições de um município do interior paulista. *6º Congresso Internacional em Saúde CISaúde*, 1-3.

Bellman, R. E. (1978). An introduction to Artifical Intelligence: Can Computer Think? Boyd & Fraser Publishing Company, San Francisco.

https://blog.mettzer.com/projeto-de-pesquisa/