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](#_Toc24485710)

[2. Linha de Pesquisa 5](#_Toc24485711)

[3. Problematização (e Hipótese) 5](#_Toc24485712)

[3.1. Desenvolvimento do trabalho em relação ao perfil do egresso do curso de Engenharia da Computação da FTT 6](#_Toc24485713)

[3.2. Escolha do tema e desenvolvimento do estudo 6](#_Toc24485714)

[4. Relevância 8](#_Toc24485715)

[5. Objetivos 9](#_Toc24485716)

[5.1. Objetivos Gerais 9](#_Toc24485717)

[5.2. Objetivos Específicos 9](#_Toc24485718)

[6. Principais teorias/ferramentas envolvidas no projeto 9](#_Toc24485719)

[6.1. Sobra – Desperdício. 10](#_Toc24485720)

[6.2. Inteligência Artificial 10](#_Toc24485721)

[6.3. Métodos de predição voltados para reduzir desperdício 10](#_Toc24485722)

[7. Oportunidade de inovação 10](#_Toc24485723)

[8. Cronograma 10](#_Toc24485724)

[9. Referências Bibliográfica. 10](#_Toc24485725)

# 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 irá frequentar um refeitório e desse modo auxiliar o gestor da 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 as áreas, como: Inteligência Artificial, Big Data e Ciência de Dados, Computação em Nuvem, Arquitetura de Sistemas Computacionais entre outras (FTT, 201?). O tema inteligência artificial e aprendizado de máquina é uma tendência atual e futura (QUEM, QUANDO). Trata-se de um assunto ainda 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).

Com isso dito, nota-se a importância e a viabilidade 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.

Nesse contexto, 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.

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. Diante deste cenário, este estudo levanta a seguinte questão: Como é possível reduzir os desperdícios em refeitórios utilizando tecnologia? O objetivo é criar um software que utilize Machine Learning (aprendizado de máquina), para prever a quantidade de pessoas que frequentarão o refeitório em determinado dia.

-**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).

Evidenciando o desperdício no mundo e os problemas por ele gerado. Notou-se a importância e a viabilidade de elaborar um projeto de pesquisa e criação de um software com ênfase na diminuição do desperdício de comida auxiliando na otimização da tomada de decisão do quanto de comida produzir.

Nesse contexto, o trabalho usará de técnicas de inteligência artificial e aprendizado de máquina para que consiga auxiliar de forma muito mais assertiva as tomadas de decisões do gestor da cozinha. Contudo, o estudo de inteligência artificial e aprendizado de máquina é de extrema importância para um Engenheiro da Computação, pois torna possível gerenciar diversas atividades e tomadas de decisões, exigindo o máximo do que as máquinas podem oferecer, melhorando a qualidade de vida, 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 as melhorias venham com índices pequenos, já é um grande passo em relação ao que vem sendo proposto atualmente (QUEM, QUANDO). Por mais que haja estudo nessa área a busca por soluções inovadoras que melhorem índices sempre são bem-vindas e tornam-se assim importantes para a realização de trabalhos. Importante deixar claro o quanto pesquisas relacionadas a este tema é importante tanto empiricamente quanto teoricamente (QUEM, QUANDO). Além disso, o estudo de inteligência artificial e Machine Learning é de extrema importância para um Engenheiro de Computação, pois 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. Com base nisso, notou-se a necessidade e a viabilidade de elaborar um projeto de pesquisa e criação de um software com ênfase na diminuição do desperdício de comida auxiliando na otimização da tomada de decisão de quanta comida produzir

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.) Um setor que pode vir a ter interesse nos resultados da pesquisa são as 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 também é de suma importância a redução do desperdício alimentar, para que seja possível cada vez mais o alcance 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.

## 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 relaciona 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, 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/