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 adotada – Inteligência computacional: 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.

Eduardo Savino Gomes.

SÃO BERNARDO DO CAMPO, dd DE mm DE aa

SUMÁRIO

[1. Introdução 4](#_Toc23787075)

[2. Linha de Pesquisa 6](#_Toc23787076)

[3. Problematização 6](#_Toc23787077)

[4. Justificativa 6](#_Toc23787078)

[4.1. Desenvolvimento do trabalho em relação ao perfil do egresso do curso de Engenharia da Computação da FTT 6](#_Toc23787079)

[4.2. Escolha do tema e desenvolvimento do estudo 6](#_Toc23787080)

[5. Relevância 7](#_Toc23787081)

[6. Objetivos 8](#_Toc23787082)

[6.1. Objetivos Gerais 8](#_Toc23787083)

[6.2. Objetivos Específicos 8](#_Toc23787084)

[7. Principais teorias/ferramentas envolvidas no projeto 9](#_Toc23787085)

[8. Oportunidade de inovação 9](#_Toc23787086)

[9. Referências Bibliográfica. 9](#_Toc23787087)

[10. Cronograma 9](#_Toc23787088)

# Introdução

Com o aumento da preocupação e das medidas para proteger o meio ambiente, é de se esperar que haja uma evolução no controle de recursos para aumentar a eficiência dos métodos produtivos e assim diminuir o desperdício. No entanto, 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. 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). Essa perda de alimentos gera de 8% a 10% de todas as emissões de gases de efeito estufa produzidos por seres humanos (FAO, 2019).

A perda alimentos é definida como a diminuição da disponibilidade do alimento, através de toda cadeia de suprimentos, especialmente na produção, armazenamento e transporte, já o desperdício é resultado da decisão de se jogar fora a comida, depois de preparada e apta para consumo (Technical Platform on the Measurement and Reduction of Food Loss and Waste, s.d.).

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, 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 de coletividades (refeitórios escolares, restaurantes, refeitórios industriais, praças de alimentação, etc).(referencia)

Um estudo (QUAL ESTUDO) analisou a produção e desperdício de alimentos em uma UAN em Rio Preto durante 20 dias úteis. O desperdício variou de 8,4% a 20,4%, representando em média 15,6% da produção, número esse que foi considerado elevado para as autoras. As mesmas, ainda destacam que o controle da produção de alimentos e do desperdício é indispensável para redução de custos e aumento da lucratividade dentro da UAN. Por isso é necessário que planejamento seja realizado com antecedência, usando-se de procedimentos padronizados e registros das quantidades produzidas, para avaliação e adequação das quantidades de alimentos que devem ser produzidas.

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 "Inteligência computacional: 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. (De acordo com o PPC Engenharia da Computação).

# Problematização

Na tentativa de encontrar um equilíbrio entre fornecimento de comida e demanda quase todos os gestores se baseiam na intuição desses mesmos serviços ou, por outro lado, tentam modelar o comportamento dos clientes unicamente em função do tempo.

Such forecasting, nowadays, is mostly made based on intuitive guesses by canteen managers, based on the analysis of historical demand or based on inference rules. These rules are based in the logical principle that if a given set of premises holds true then the conclusion is likely true. These simplistic ways of estimating demand can lead to problems such as underestimation or overestimation of the number of meals to be prepared, since daily food demand is affected by numerous factors. (Xavier, 2018)

Refrência do Xavier.

(falar sobre problema) –Dificuldade que os gestores de UANs tem em dimensionar a quandidade de comida a ser produzida no dia. De modo a atender a demanda e evitar ou diminuir o desperdício.

Levando em conta que as UNS´s são os locais que, devido à quantidade de pessoas que passam por lá todos os dias, e que consequentemente desperdiçam mais comida, a presente pesquisa visa responder se é possível adequar a quantidade de comida produzida e assim diminuir o desperdício em refeitórios utilizando técnicas de aprendizado de máquina.

# Justificativa

## 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. O tema inteligência artificial e aprendizado de máquina é uma tendência atual e futura. 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

Cerca de um terço da comida de todo o mundo é desperdiçada, equivalente a 1.300 bilhões de toneladas de comida (FAO,2018). Desperdício esse que contribui com 8% do aquecimento global (FAO, 2019).

Diminuindo o campo de análise para uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN). Definida como uma unidade de trabalho ou órgão de uma empresa, que tem por objetivo desenvolver atividades relacionadas à alimentação e nutrição (Teixeira, 2007). Analisar e Avaliar o desempenho da uma UAN 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).

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, 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).

Evidenciando o desperdício 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. 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 atividade gerencial e de tomadas de decisões, 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.

De acordo com Silva Júnior e Teixeira (2010) e Abreu et al (2012), é tido que o volume das sobras de alimentos pode oscilar para mais e para menos dependendo da frequência diária dos comensais, das preferências alimentares, de uma ocasional falta de treinamento dos funcionários durante produção e/ou pelo planejamento inadequado das quantidades a serem preparadas. Ambos ainda afirmam que o número de pessoas que frequentam o estabelecimento influencia diretamente na quantidade de alimentos desperdiçados. Portanto, a quantidade de comensais e a margem de segurança de produção devem ser definidas, no período do planejamento, a fim de se evitar excessos de sobras.

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

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.

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. 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. Além disso, o estudo de inteligência artificial e Machine Learning é extremamente importante 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. 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 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, melhorando o meio ambiente e economia de recursos.

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 certamente verá relevância no trabalho são as empresas, visto que, é notável a economia gerada pela redução de alimentos desperdiçados ou ainda no gasto para destinar detritos alimentares, fazendo assim com que o lucro da empresa possa ser destinado a investimento em tecnologia, melhorias de processos ou simplesmente aumento do faturamento. 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

Criação de um software que auxilie gestores e chefes de cozinha na tomada de decisão da quantidade de comida que deve ser produzida, baseado na estimativa de quantas pessoas irão frequentar o refeitório, com base em dados do passado, na refeição que será servida e fatores externos específicos daquele dia, buscando desse modo, adequar a demanda à produção de comida e assim, diminuir o desperdício.

## Objetivos Específicos

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

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

- Desenvolvimento do software de predição;

- Coleta dos dados da instituição a ser estudada;

- Análise formatação desses dados para serem consumidos pelo software.

- Realizar testes e estudos de aplicação do software para obtenção de resultados.

# Principais teorias/ferramentas envolvidas no projeto

# Oportunidade de inovação

# Referências Bibliográfica.

# Cronograma

11.Referências

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.

**autor(es), título, edição, local, editora e data**

(Colocar referências no padrão da ABNT).