



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1º/2024

ALISON **CAMPOS** RIBEIRO, Cap Int

Smart Kitchen e a eficiência orçamentária no COMAER

Rio de Janeiro
2024

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1º/2024

ALISON **CAMPOS** RIBEIRO, Cap Int

Smart Kitchen e a eficiência orçamentária no COMAER

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Gestão Institucional
Orientadora: Mellina dos Santos Ferreira Barbosa, Maj Int

Rio de Janeiro

2024

ALISON **CAMPOS** RIBEIRO, Cap Int

***Smart Kitchen* e a eficiência orçamentária no COMAER**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da
Aeronáutica.

Aprovado por:

Daniel Rodrigues **Figueiredo**, Maj Av
EAOAR

Mellina dos Santos Ferreira Barbosa, Maj Int
EAOAR

Rio de Janeiro

2024

RESUMO

O orçamento no Brasil possui um cenário de contingências que obriga o gestor público a focar na inovação como resposta à necessidade de redução do gasto público. É nesse ambiente que o Comando da Aeronáutica (COMAER) observa as dificuldades para ampliar os investimentos em projetos vinculados à Defesa Nacional, como na aquisição da aeronave F-39 (Gripen), reforçando a necessidade de uma maior eficiência à máquina pública. Nesse contexto, a DIRAD (Diretoria de Administração da Aeronáutica), como responsável pelo SISUB (Sistema de Subsistência) e de seus elos denominados por ranchos, possui o desafio de encontrar essa eficiência. Por isso, visando incorporar as inovações da Indústria 4.0 e as práticas mais atualizadas do mercado, este ensaio defende a implantação do conceito *smart kitchen* como uma abordagem que atenderá esse anseio por eficiência. Argumenta-se que os equipamentos do conceito *smart kitchen* permitirão um rendimento superior aos equipamentos tradicionais, reduzindo o consumo de energia elétrica. Além disso, a automação abordada por esse conceito substituirá as tarefas manuais, reduzindo a mão de obra empregada na produção da alimentação. Como resultado, o conceito *smart kitchen* pode ser aplicado em outras áreas do COMAER promovendo a otimização de recursos pela eficiência energética e pela eficiência na gestão de recursos humanos. Outrossim, promoverá mudanças que permitirão uma concentração de esforços nas atividades de preparo e emprego, desenvolvendo as capacidades militares em prol do cumprimento da missão institucional da Força.

Palavras-chave: *Smart kitchen*. Eficiência. Energia elétrica. Mão de obra.

1 INTRODUÇÃO

O cenário histórico orçamentário no Brasil apresenta constantes adversidades, como restrições, cortes e contingenciamentos, aos órgãos públicos. Esse contexto acaba por exigir inovações na redução do gasto a fim de permitir uma melhora na gestão da máquina pública.

Esse quadro corrobora a preocupação do COMAER na dificuldade de expandir os valores do orçamento em investimento na área de Defesa Nacional, como do projeto da aeronave F-39 (Gripen), reforçando a necessidade de reduzir a máquina pública, ou seja, permitir uma maior eficiência dos recursos empregados (Brasil, 2023).

Dentro desse contexto, a DIRAD, órgão responsável pelo SISUB e, conseqüentemente, pelo gerenciamento de seus elos denominados ranchos, possui como desafio atualizar as melhores práticas na área de alimentação coletiva com foco na eficiência. Assim, seguindo as atuais tendências do mercado influenciado pela Indústria 4.0, o conceito *smart kitchen* surge como uma nova concepção de eficiência para o conjunto de atividades de uma cozinha.

Por isso, este ensaio defende que a implantação do conceito *smart kitchen* promoverá uma nova forma de abordagem para a estrutura das cozinhas, possibilitando a eficiência dos recursos empregados nos ranchos do COMAER.

Como argumento inicial, os equipamentos do conceito *smart kitchen*, permitirão uma eficiência superior com a redução do consumo de energia elétrica utilizada nos processos de produção da alimentação, uma vez que incorpora tecnologias mais atualizadas do mercado em comparação ao tipo de tecnologia, em estado defasado, dos equipamentos presentes nos ranchos do COMAER.

Além disso, a modernização oriunda desse novo conceito otimizará os processos automatizando as tarefas manuais e reduzirá, portanto, o número de pessoas empregadas nas atividades relacionadas à produção da alimentação. Isso porque, ao reduzir as tarefas de menor complexidade, as funções mais simples deixam de demandar vários profissionais para uma determinada atividade dentro da cozinha passando a contar com um número reduzido ou com um profissional de outro setor da cozinha que apenas gerencia aquela tarefa, impactando o atual cenário dos ranchos.

2 DESENVOLVIMENTO

Smart kitchen é um conceito inovador para os ranchos, por mudar a concepção da produção da alimentação, com foco na eficiência dos recursos utilizados.

Isso é possível, pois esse conceito está fundamentado em quatro aspectos: i) rede de comunicação interna; ii) sistemas de controle inteligente; iii) automação; e iv) praticidade de uso (Ceccacci; Menghi; Germani, 2015). Além disso, atrelada a era da Indústria 4.0 que integra computadores, equipamentos, aplicações e indivíduos pela Internet das Coisas (IoT – *Internet of Things*), esse novo conceito influencia diretamente a forma, a tomada de decisão e a ampliação da capacidade do processo produtivo de uma cozinha, impactando os recursos utilizados na produção da alimentação (Javaid *et al.*, 2021).

2.1 Eficiência com energia elétrica nos ranchos

Em consulta ao Tesouro Gerencial, sistema do Governo Federal que atua como um painel de buscas de dados do Sistema Integrado de Administração Financeira (SIAFI), o período de 2017 a 2023 apresentou um crescimento dos gastos com energia elétrica: de 4,9%, em 2017, essa despesa atingiu, em 2023, o patamar de 6,7% do montante total de recursos do SISUB¹.

Esse cenário de maior gasto de energia elétrica pode ser compreendido, pois, segundo Pereira, Aguiar e Vasconcelos (2021), os processos de cozimento de gêneros alimentícios e de limpeza de utensílios, bancadas e máquinas consomem grandes quantidades de energia elétrica em seu funcionamento. Além disso, o consumo de energia dos ranchos também é impactado por equipamentos utilizados para o armazenamento dos alimentos, como câmaras de congelamento e refrigeradores (Mudie *et al.*, 2016).

Outrossim, para se ter uma noção numérica desse contexto, segundo Paillat (2011), somente a fase de preparação dos alimentos representa a maior parte do

¹ Os dados do Tesouro Gerencial mostram os seguintes valores aplicados em energia elétrica (e o percentual em relação ao recurso total destinado ao SISUB): em 2017 – R\$ 10.239.547,31 (4,9%), em 2018 – R\$ 11.738.967,32 (4,6%), em 2019 – R\$ 9.990.925,39 (4,4%), em 2020 – R\$ 14.999.992,50 (6,8%), em 2021 – R\$ 17.999.999,60 (6,0%), em 2022 – R\$ 18.004.380,51 (7,7%) e em 2023 – R\$ 18.000.000,00 (6,7%).

consumo de energia elétrica de uma cozinha, podendo refletir em 54% do consumo. Por isso, os equipamentos na concepção *smart kitchen* representam a resposta para a redução do consumo de energia elétrica.

Tal resposta é factível a partir da utilização de equipamentos com novas tecnologias substituindo, assim, os tradicionais equipamentos empregados em uma cozinha. Como exemplo, na área de produção de uma cozinha, as diferenças de tecnologias de um fogão possuem impacto significativo no consumo e, por isso, na eficiência energética. Quando o consumo² de 162 Wh (Watt-hora) de um fogão de indução é comparado com um fogão de fonte radiante, com um fogão de ferro fundido em placa e com um fogão de gás em anel, observa-se, respectivamente, um aumento de 44% (233 Wh), de 52% (252 Wh) e de 82% (295 Wh) no consumo com energia elétrica (Paillat, 2011).

Entretanto, o conceito *smart kitchen* não está alicerçado apenas em equipamentos com tecnologias que permitem um melhor rendimento e empregabilidade com foco no uso eficiente de energia, mas, também, com a conectividade fomentada pelo avanço da Indústria 4.0 a partir da interligação de equipamentos e indivíduos em rede.

Tal conectividade acaba por auxiliar a eficiência ampliando a economia de energia. Isso é possível pela inserção de plataformas como o sistema inteligente de gerenciamento de energia (SEMS – *smart energy management system*) que possui um potencial de redução de 31% no consumo de energia e de 35% no custo da energia (Chauhan; Chauhan; Badar, 2022).

Por esse motivo, considerando, com base na consulta ao Tesouro Gerencial, o montante de R\$ 18.000.000,00 do SISUB aplicados em energia elétrica em 2023, o impacto da redução de 35% no custo da energia pode permitir uma economia de R\$ 6.300.000,00, o que representa 2,3% da dotação do SISUB utilizada no ano de 2023.

Isso permite compreender como a aplicação de equipamentos com recursos tecnológicos, sob a concepção *smart kitchen*, pode impactar o consumo de energia, substituindo os equipamentos presentes nos ranchos adquiridos com tecnologia defasada em comparação ao mercado. Além disso, como resultado secundário,

² Para o cálculo foi utilizada a energia necessária para aquecer 1,5 litros de água de 20 a 95°C (Paillat, 2011).

esse impacto promove a eficiência na gestão do orçamento, representando economia de recursos diante de um cenário econômico de incertezas.

2.2 Eficiência da mão de obra nos ranchos

Uma das preocupações de qualquer cozinha é a observação da segurança alimentar nos procedimentos e processos da produção da alimentação, principalmente quando tratamos, no caso dos ranchos do COMAER, das refeições fornecidas ao efetivo e o impacto que isso pode gerar nas diversas atividades finalísticas e de suporte da Força.

Ao realizar uma análise mais detalhada das atividades de um rancho, observa-se a predominância de tarefas com grande intervenção humana nas várias etapas do processo de produção da alimentação: recebimento do material, limpeza, armazenamento, manipulação, preparação e distribuição.

É nesse contexto que a *smart kitchen*, ao incorporar novas soluções tecnológicas, permite um processo de automação substituindo os processos manuais presentes na cadeia de produção. Isso acaba por gerar uma produção mais precisa e eficiente ao diminuir o esforço do trabalho humano (Demir; Dincer, 2020).

Essa redução da mão de obra pode ser observada em vários processos como: i) na diminuição e/ou a substituição do esforço humano no preparo de tubérculos por máquinas que descascam e realizam o pré-preparo; ii) no preparo de bifes por máquinas que amaciam e empanam; iii) conforme Chougule *et al.* (2021), na lavagem e limpeza dos utensílios de cozinha pela inserção de máquinas de lavar louças automáticas; entre outros processos que reduzem o emprego de várias pessoas ou, simplesmente, substituem toda a atividade pelo trabalho de uma máquina.

Além disso, estudos estimam que, no cenário da automação da era da Indústria 4.0, um considerável número de trabalhadores ficará sem emprego, com estimativas de redução de 44% a 52% (em um contexto de mudanças mais intensas) ou de 3% a 14% (em um contexto de mudanças mais superficiais) da força de trabalho global (Nazareno; Schiff, 2021).

Assim, a partir das tecnologias da *smart kitchen*, o processo de automação das atividades dos ranchos proporciona profundas mudanças no número de profissionais empregados que, principalmente em atividades menos complexas,

passam a ter uma configuração reduzida ou a ter apenas um profissional que, concomitantemente com outras atividades da cozinha, gerencia a tarefa agora totalmente automatizada por um ou mais equipamentos.

Tal cenário vai ao encontro de um dos princípios motivadores do processo de reestruturação iniciado em 2016: a racionalização do efetivo, em especial ao vinculado às atividades de suporte, e um aumento da capacidade militar a partir da ampliação do efetivo das atividades finalísticas (preparo e emprego) da Força (Brasil, 2016). Dessa forma, dada a limitação de expansão do efetivo total, esse contexto permite que a Força possa adotar novas estratégias na gestão de recursos humanos com foco no aumento do efetivo operacional.

Além da redução na mão de obra, a automação do processo de implantação da *smart kitchen* também permite uma eficaz gestão de riscos focada na segurança nos processos, por meio de um estruturado gerenciamento e monitoramento, possibilitando menores acidentes e, conseqüentemente, uma melhor disponibilidade da mão de obra (Ali *et al.*, 2004; Jian-Mei *et al.*, 2018).

Logo, de forma subsidiária, o resultado dessa solução atualiza a infraestrutura do rancho em um ambiente com maior foco na segurança de trabalho, por permitir um controle em relação às quedas, vazamento de gás, exposições a queimaduras e outros riscos promovendo a proteção de um recurso vital para qualquer organização: o ser humano.

3 CONCLUSÃO

Como apontado, as dificuldades de expansão do orçamento do COMAER para os investimentos necessários aos projetos estratégicos acabam por demandar medidas inovadoras para uma eficiência da máquina pública.

Alicerçado na Indústria 4.0, o mercado apresenta uma nova tendência com foco na eficiência das cozinhas voltadas à alimentação coletiva: o conceito *smart kitchen*. Assim, este ensaio defendeu a implantação do conceito *smart kitchen* como uma nova forma de abordagem para a estrutura das cozinhas capaz de permitir a eficiência dos recursos empregados nos ranchos do COMAER.

Inicialmente, verificou-se que os equipamentos abarcados pelo conceito *smart kitchen* podem representar uma redução do consumo de energia elétrica ao incorporar as inovações do mercado, atualizando a tecnologia defasada presente

nos equipamentos dos ranchos. Outrossim, auxiliado por sistemas de gestão da energia, essas novas tecnologias podem representar uma redução de 35% nos gastos com energia, representando uma economia anual de R\$ 6.300.000,00 (2,3% do montante total de recursos do SISUB em 2023) destinados aos ranchos demonstrando o impacto para a eficiência na gestão de recursos do COMAER.

Além disso, observou-se que a automação promovida pela *smart kitchen* tem potencial de reduzir o número do pessoal ou substituir totalmente o esforço humano atualmente empregado nas diversas atividades do rancho. Esse impacto pode representar a diminuição de, pelo menos, 3% do total da mão de obra, permitindo, assim, uma racionalização do efetivo a partir da alteração do atual cenário da mão de obra presente nos ranchos. Isso implica em uma maior eficiência para a gestão de pessoal ao possibilitar a adoção de estratégias de aumento do efetivo operacional, sem comprometer a limitação na expansão do efetivo total da Força.

Por fim, a concepção gerada pelo efeito da Indústria 4.0 nas cozinhas transformando-as em *smart kitchen* poderá ser disseminada em outras áreas do COMAER com a finalidade de se obter eficiência dos recursos atualmente empregados. Ademais, essa difusão tem potencial de alavancar mudanças substanciais ao permitir que a Força, cada vez mais, possa concentrar esforços no processo contínuo de desenvolvimento das capacidades militares, principalmente de preparo e emprego, e cumprir, assim, sua missão institucional.

REFERÊNCIAS

ALI, J. A.; YOON, W. S.; KIM, J. H.; CHO, W. D. U-kitchen: application scenario. *In: SECOND IEEE WORKSHOP ON SOFTWARE TECHNOLOGIES FOR FUTURE EMBEDDED AND UBIQUITOUS SYSTEMS. Proceedings*, Viena, p. 169-171, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/WSTFES.2004.1300436>. Acesso em: 10 mar. 2024.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comandante da Aeronáutica. Portaria nº 551/GC3, de 13 de maio de 2016. Aprova a edição da Diretriz que dispõe sobre a Reestruturação da Força Aérea Brasileira (DCA 11-53). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 82, f. 3350, 17 maio 2016.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comandante da Aeronáutica. Portaria GABAER nº 626, de 23 de novembro de 2023. Aprova a Diretriz de Planejamento Institucional (DCA 11-118). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 214, f. 18988, 24 nov. 2023.

CECCACCI, S.; MENGHI, R.; GERMANI, M. Example of a new smart kitchen model for energy efficiency and usability. *In: THE FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SMART SYSTEMS, DEVICES AND TECHNOLOGIES (SMART 2015)*. **IARIA**, Bélgica, p. 12-18, 2015. Disponível em: https://teced.com/wp-content/uploads/smart_2015_1_30_40042-3.pdf. Acesso em: 3 mar. 2024.

CHAUHAN, R. K.; CHAUHAN, K.; BADAR, A. Q. Optimization of electrical energy waste in house using smart appliances management System-A case study. **Journal of Building Engineering**, v. 46, p. 103595, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103595>. Acesso em: 6 mar. 2024.

CHOUGULE, S.; DINGANE, A.; SHINDE, V.; GAVADE, S.; JANGAM, O.; JADHAV, D.; PAWAR, V. S. Automatic Dish Washing Machine. **International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science**, v. 3, n. 6, 2021. Disponível em: https://www.irjmets.com/uploadedfiles/paper/volume3/issue_6_june_2021/13271/1628083519.pdf. Acesso em: 9 mar. 2024.

DEMIR, Y.; DINCER, F. I. The Effects of Industry 4.0 on the Food and Beverage Industry. **Journal of Tourismology**, v. 6, n.1, p.133-145, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.26650/jot.2020.6.1.0006>. Acesso em: 4 mar. 2024.

JAVAID, M.; HALEEM, A.; SINGH, R. P.; SUMAN, R. Substantial capabilities of robotics in enhancing industry 4.0 implementation. **Cognitive Robotics**, v. 1, p. 58-75, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cogr.2021.06.001>. Acesso em: 3 mar. 2024.

JIAN-MEI, S.; LI-JUAN, W.; XI, Y.; JUN-SHAN, Y. Design and implementation of intelligent kitchen system based on internet of things. *In: 2018 INTERNATIONAL CONFERENCE ON SMART GRID AND ELECTRICAL AUTOMATION (ICSGEA)*. **IEEE**, Changsha, p. 253-256, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ICSGEA.2018.00070>. Acesso em: 10 mar. 2024.

MUDIE, S.; ESSAH, E. A.; GRANDISON, A.; FELGATE, R. Electricity use in the commercial kitchen. **International Journal of Low-Carbon Technologies**, v. 11, n. 1, p. 66-74, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ijlct/ctt068>. Acesso em: 6 mar. 2024.

NAZARENO, L.; SCHIFF, D. S. The impact of automation and artificial intelligence on worker well-being. **Technology in Society**, v. 67, [s. n.], p. 101679, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101679>. Acesso em: 7 mar. 2024.

PAILLAT, E. **Energy Efficiency in Food-Service Facilities: the Case of Långbro Vårdshus**. 2011. Dissertação (Mestrado em Eficiência Energética) – School of Industrial Engineering and Management, KTH Royal Institute of Technology, Estocolmo, 2011. Disponível em: <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn%3Anbn%3Ase%3Aakth%3Adiva-93429>. Acesso em: 6 mar. 2024.

PEREIRA, L.; AGUIAR, V.; VASCONCELOS, F. FIKWater: A Water Consumption Dataset from Three Restaurant Kitchens in Portugal. **Data**, v. 6, n. 3, p. 26, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/data6030026>. Acesso em: 6 mar. 2024.