



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ANDRÉ MURITIBA ARAÚJO

**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO *LEAN SEIS SIGMA* EM SERVIÇOS: O
CASO DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UNIVASF EM
JUAZEIRO-BA**

**JUAZEIRO - BA
2017**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ANDRÉ MURITIBA ARAÚJO

**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO *LEAN SEIS SIGMA* EM SERVIÇOS: O
CASO DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UNIVASF EM
JUAZEIRO-BA**

Trabalho apresentado ao Colegiado de Engenharia de Produção, da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, como requisito para obtenção de título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Pires Crisóstomo

Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Ricardo Duarte

JUAZEIRO - BA

2017

	Araújo, André Muritiba.
A663a	Análise da aplicação do <i>lean seis sigma</i> em serviços: o caso do restaurante universitário da Univasf em Juazeiro-BA/ André Muritiba Araújo. -- Juazeiro, 2017.
	xvi, 117 f.: il. ; 29 cm.
	Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro-BA, 2017.
	Orientador: Prof. Dr. Antônio Pires Crisóstomo Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Ricardo Duarte
	1. Controle de qualidade - Serviços. 2. Restaurante Universitário. 3. DMAIC. I. Título. II. Crisóstomo, Antônio Pires. III. Duarte, Francisco Ricardo. IV. Universidade Federal do Vale do São Francisco.
	CDD 658.562

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF
Bibliotecário: Renato Marques Alves

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANDRÉ MURITIBA ARAÚJO

Parabéns!

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO LEAN SEIS SIGMA EM SERVIÇOS: O
CASO DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UNIVASF EM
JUAZEIRO-BA

Trabalho Final de Curso – Monografia -
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em Engenharia
de Produção, pela Universidade Federal do
Vale do São Francisco.

Banca Examinadora



Antônio Pires Crisóstomo, Dr. – (UNIVASF)
Orientador



Francisco Ricardo Duarte, Dr. – (UNIVASF)
Co-orientador



Francisco de Assis Filho, Mestrando - (FASJ)
Avaliador Externo

Aprovado pelo Colegiado de Engenharia de Produção em 03/04/17

Dedico este trabalho à minha família, em especial aos meus pais, pelo entusiasmo que sempre demonstram com minhas conquistas.

AGRADECIMENTOS

Esta é mais uma etapa que se conclui e marca uma jornada de grandes momentos e, principalmente, muitos aprendizados. Durante todo o ciclo acadêmico fui agraciado em vivenciar conquistas formidáveis, bem como desenvolver competências junto a algumas pessoas ilustres que me ajudaram nesta caminhada.

Aos meus pais, Adroaldo e Elione, pelo bom exemplo e dedicação, irmãos, Murilo e Leonardo, primo, Clayton, bem como toda a minha família que, com muita compreensão, carinho e apoio, sempre proporcionaram momentos de paz e felicidade, sendo o alicerce, referência, nunca medindo esforços para que eu chegasse até esta etapa.

A Gabriella Freitas, que durante todos esses anos mesmo com toda a distância, vivenciou passo a passo todos os detalhes dessa caminhada, me apoiou, suportou e, especialmente, motivou por todos os tropeços, sendo um fator singular, para tornar minha vida cada vez mais feliz.

A turma 2012.2 de Engenharia de Produção que, ao entrar no curso em 2013.2, me acolheu como parte da irmandade, propiciando muitas histórias que certamente levarei para toda a vida. Para aqueles que vivenciaram a graduação com atividades mais próximas destaque: Diogo, João, Rodrigo, Wendell, Lucas, Leonardo, Natan, Jefferson, Renato, agradeço pelo companheirismo.

As amigas de longas datas que, mesmo distantes, perpetuaram a participaram de longos desabafos quando mais precisamos e não esperamos: Thais, Vivian, Lara, Danielle, Angélica, sou extremamente grato por toda a contribuição direta ou indireta que me impulsionaram para esta conquista.

Professores que, foram os construtores de um sonho, foram meus amigos e mentores para formação ética e profissional. Mestres, desenvolvedores de mentes pensantes, a vocês todo meu respeito e gratidão. Dentre eles: (1) Prof^o Francisco Alves, coordenador do curso que, sempre em dificuldades estive de prontidão para auxiliar-me; (2) Fabiana, pela amizade e grandes desabafos; (3) Ângelo, pela presteza e orientação; (4) Thiago, pelas grandes aulas, inspiradoras e formador de opinião; (5) Edson, pelos ensinamentos e orientação;

Em destaque, agradeço ao Prof. Dr. Abdinardo Oliveira pela assistência e comprometimento com a minha formação, através das disciplinas e, sobretudo,

orientação na iniciação científica, bem como pela presteza para auxiliar em todas as dúvidas.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Antônio Pires Crisóstomo, que demonstrou comprometimento com o trabalho, auxiliando no processo de confecção, sempre disposto a ajudar em todas as desavenças.

Em especial, Prof. Dr. Francisco Ricardo com grande moral e exemplo que, muito além de co-orientador, me acolheu como aprendiz, sendo acima de tudo, um inaudito educador. Sou grato pelas celebres lições que, enriqueceram e propiciaram toda a minha formação.

Aos que participaram de alguma maneira do meu trajeto acadêmico, que sejamos fortes e plenos em tudo o que fizermos. A todos, minha gratidão.

“Julgue seu sucesso pelas coisas que você
teve que renunciar para conseguir. ”

Dalai Lama

ARAÚJO, André Muritiba. **Análise da aplicação do *lean seis sigma* em serviços: o caso do restaurante universitário da Univasf em Juazeiro-BA.** Trabalho Final de Curso. Juazeiro (BA). Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2017.

RESUMO

A alta competitividade enfrentada pelas empresas atualmente, melhorias na qualidade de produtos/serviços, bem como o aperfeiçoamento no desempenho de processos, se destacam como alternativas para vencer a concorrência, o que exige das empresas diferentes práticas de gestão. Uma destas práticas é o uso da ferramenta *Lean Seis Sigma*, muito utilizado na área industrial, mas poucos estudos abordam sua aplicação e resultados na área de serviços. Tendo em vista que restaurantes atuam como híbridos entre produtos e serviços, o objetivo deste estudo é identificar quais benefícios podem ser obtidos pela aplicação da metodologia em um Restaurante Universitário. Para tanto, foram aplicados questionários, bem como a realização de entrevistas não estruturadas com funcionários e consumidores, além de identificação e coleta de dados críticos para a produção e qualidade, por fim, análise e implementação das principais ferramentas da qualidade. Como resultados, a partir do desenvolvimento de um projeto Seis Sigma, com meta de aumento da satisfação dos clientes em 50% até 2016, foram encontrados a significativa relação entre a satisfação dos usuários e o índice de restos de alimentos, assim, atuando sobre os pontos críticos para o cliente, foi possível aumentar a percepção e qualidade do serviço prestado, bem como aumento do nível sigma de 0,91 para 1,19, correspondendo a uma evolução do índice de satisfação do usuário do restaurante de 2,60 para 4,65 em uma escala de 0 a 10, denotando uma evolução de 78,8%, garantindo um retorno do projeto de aproximadamente R\$11.800,00.

Palavras-chaves: Seis Sigma, Restaurante Universitário, DMAIC, Qualidade.

ARAÚJO, André Muritiba. **Analysis of the application of lean six sigma in services:** the case of Univasf university restaurant in Juazeiro-BA. Final paper. Juazeiro (BA). Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2017.

ABSTRACT

The high competitiveness faced by companies today, improvements in the quality of products / services, as well as the improvement in process performance, stand out as alternatives to overcome the competition, which requires different management practices from companies. One of these practices is the use of the Lean Six Sigma tool, widely used in the industrial area, but few studies address its application and results in the service area. Given that restaurants act as hybrids between products and services, the objective of this study is to identify what benefits can be obtained by applying the methodology in a University Restaurant. For this purpose, questionnaires were applied, as well as unstructured interviews with employees and consumers, as well as identification and collection of critical data for production and quality, and finally, analysis and implementation of the main quality tools. As a result, from the development of a Six Sigma project, with a goal of increasing customer satisfaction by 50% by 2016, the significant relationship between user satisfaction and the food waste index was found, thus acting on the Critical points for the client, it was possible to increase the perception and quality of the service provided, as well as increase the sigma level from 0.91 to 1.19, corresponding to an evolution of the restaurant user satisfaction index of 2.60 to 4.65 on a scale of 0 to 10, showing an evolution of 78.8%, guaranteeing a project return of approximately R \$ 11,800.00.

Key-words: Six Sigma, College Restaurant, DMAIC, Quality

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABERC** – Associação Brasileira Das Empresas De Refeições Coletivas
- ABIA** – Associação Brasileira da Indústria de Alimentos
- BA** – Bahia
- CGRU** – Coordenação Geral dos Restaurantes Universitários
- Cp** – Capacidade do processo
- Cpk** – Centralização do processo
- CTC** – Crítico Para o Cliente (“*Critical To Customer*”)
- CTQ** – Crítico Para Qualidade (“*Critical To Quality*”)
- DMAIC** – Definir – Medir – Analisar – Implementar – Controlar (“Define – Measure – Analyse – Improve – Control”)
- DOE** – Delineamento de Experimento (“*Design Of Experiments*”)
- DPMO** – Defeitos Por Milhão de Oportunidades (“Defects Per Milion Opportunities”)
- FC** – Fator de Correção
- FMEA** – Análise do Modo e Efeitos das Falhas (“*Failure Mode and Effect Analysis*”)
- IFB** – Instituto *Foodservice* Brasil
- IPI** – Índice de Produtividade Individual
- IR** – Indicador de Rendimento de Mão de Obra
- ISC** – Indicador de Satisfação do Cliente
- KPI** – Indicador Chave de Desempenho (“*Key Performance Indicator*”)
- LIC** – Limite Inferior de Controle
- LIE** – Limite Inferior de Especificação
- LSC** – Limite Superior de Controle
- LSE** – Limite Superior de Especificação
- LSS** – *Lean* Seis Sigma
- NPR** – Número de Prioridade de Risco
- PAE** – Programa de Assistência Estudantil
- PB** – Peso Bruto
- PL** – Peso Líquido
- PPM** – Parte por milhão
- PVP** – Programa de Verificação do Projeto
- RU** – Restaurante Universitário
- SENAI** – Serviço Nacional De Aprendizagem Industrial

UAN – Unidade de Alimentação e Nutrição

UNIVASF – Universidade Federal do Vale do São Francisco

UPR – Unidade Produtora de Refeição

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Escala do nível sigma	24
Tabela 2 - Interpretação dos valores de ISC.....	59
Tabela 3 - Tabulação de gaps.....	60
Tabela 4 - Métricas para cálculo do nível sigma.	61
Tabela 5 - Sugestão de escala para avaliação dos efeitos de falha.....	65
Tabela 6 - Sugestão de escala para avaliação da ocorrência da causa de falha.....	65
Tabela 7 - Sugestão de escala para avaliação da detecção em projetos.	66
Tabela 8 - Quantidade de clientes que possuem cartão ou compram ficha com antecedência.....	71
Tabela 9 - Número de minutos para a produção de uma refeição para população sadia.	72
Tabela 10 - Número de IPI para quantidade de refeições.....	73
Tabela 11 - Indicadores das refeições	76
Tabela 12 - Resultado dos cenários simulados.....	81
Tabela 13 - Resultado dos cenários.....	84
Tabela 14 - Comparação de resultados da produção de alimentos.	87
Tabela 15 - Comparação de resultados de indicadores do restaurante.....	89
Tabela 16 - Valores Alfa de Cronbach das dimensões SERVQUAL	90
Tabela 17 - Valores Alfa de Cronbach do questionário	91
Tabela 18 - Comparação dos Gaps 2015 e 2016.....	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo DMAIC.	31
Figura 2 - Classificação do tipo de pesquisa.	39
Figura 3 - Fluxograma de macroprocesso do RU.	48
Figura 4 - Layout inicial do restaurante universitário.	49
Figura 5 - Fluxograma de processo central do RU.	51
Figura 6 - Diagrama SIPOC do restaurante.	52
Figura 7 - Project Charter do aumento da satisfação dos clientes no restaurante. ...	54
Figura 8 - Plano de coleta de dados.	55
Figura 9 - Médias dimensões expectativa X percepção.	56
Figura 10 - Diagrama de Causa e Efeito para o Desperdício de Alimentos.	64
Figura 11 - Análise do Módulo e Efeitos das Falhas - FMEA.	67
Figura 12 - Matriz de esforço e impacto para causas de insatisfação.	68
Figura 13 - Gráfico de Pareto para causas de insatisfação. Gráfico de Pareto para causas de insatisfação.	69
Figura 14 - Mapa Fluxo de Valor do front-office do restaurante.	70
Figura 15 - Comportamento das variáveis Resto e Nota.	75
Figura 16 - Análise estatística das variáveis Resto e Nota.	76
Figura 17 - Demanda do restaurante.	77
Figura 18 - Plano de ação para melhorias no RU.	79
Figura 19 - Fluxograma do sistema estudado.	80
Figura 20 - Simulação do estado atual do RU Univasf.	82
Figura 21 - Simulação do estado futuro do RU Univasf.	83
Figura 22 - Proporção de observação do cardápio por semana.	84
Figura 23 - Aplicativo MinhaUni.	85
Figura 24 - Comparação distribuição de cartões refeição.	86
Figura 25 - Séries de refeições servidas por dia no RU.	86
Figura 26 - Comparação distribuição de cartões refeição.	87
Figura 27 - Carta I-AM Antes/Depois de Sobra Limpa por Data.	88
Figura 28 - Carta I-AM Antes/Depois de Resto por Data.	89
Figura 29 - Comparação entre as percepções de 2015 e 2016.	92
Figura 30 - Comparação entre as relações Peso x Nota de 2015 e 2016.	92

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1 Tema e Problemática	17
1.2 Justificativa.....	18
2. OBJETIVOS	20
2.1 Objetivo Geral	20
2.2 Objetivos Específicos	20
3. REFERENCIAL TEÓRICO	21
3.1 Lean Seis Sigma	22
3.1.1 Terminologia Seis Sigma.....	23
3.2 Lean Seis Sigma em Serviços.....	24
3.3 Ferramentas estatísticas e do Lean Manufacturing.....	26
3.3.1 DMAIC.....	30
3.3.1.1 Métricas e fatores críticos de sucesso.....	33
3.4 Análise de desempenho	33
3.5 Unidade de alimentação e nutrição	35
4. METODOLOGIA	38
4.1 Tipo e Natureza da Pesquisa	38
4.2. Delimitações da pesquisa.....	40
4.4 Limitações da pesquisa	44
5. DEMONSTRAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA	45

5.1 Caracterização da Empresa Estudada.....	45
5.2 Considerações gerais sobre a coleta e tabulação dos dados	46
5.3 Aplicação do DMAIC e Análise dos resultados	47
5.3.1 Definir	47
5.3.1.1 Seleção do Projeto	47
5.3.1.2 Processos de produção.....	48
5.3.1.3 Proposição e Verificação do Projeto	49
5.3.1.4 Qualificação do Projeto	50
5.3.1.5 Escopo do Projeto	50
5.3.1.6 Entendendo o Processo	51
5.3.1.7 Perdas no processo.....	52
5.3.1.8 Estabelecimento de indicadores.....	53
5.3.1.9 Project Charter	53
5.3.2 Medir	54
5.3.2.1 Coleta de dados	55
5.3.2.2 Indicadores.....	56
5.3.2.3 Métricas do Lean Seis Sigma.....	58
5.3.2.3.1 Definições preliminares	58
5.3.2.3.2 Indicador de Satisfação do Cliente – ISC.....	58
5.3.2.3.3 Nível Sigma	60
5.3.3 Analisar	62

5.3.3.1 Análise de Causas	63
5.3.3.2 Mapeamento de Fluxo de Valor	69
5.3.3.3 Análise de indicadores	71
5.3.3.3.1 Produtividade	72
5.3.3.3.2 Desperdício	73
5.3.3.4 Impacto Financeiro	76
5.3.4 Melhorar	78
5.3.4.1 Melhorias back-office.....	79
5.3.4.2 Melhoria de Layout	80
5.3.4.3 Melhoria no serviço	84
5.3.5 Controlar.....	85
5.3.5.1 Indicadores de satisfação.....	90
5.3.5.2 Resultado Financeiro.....	94
CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
REFERÊNCIAS.....	99
APÊNDICES	106
APÊNDICE I - TABELA DE DADOS	107
APÊNDICE II - SERVQUAL ATUAL.....	109
ANEXOS	111
ANEXO I - SERVQUAL	112
ANEXO II - TABELA DE CONVERSÃO ESCALA SIGMA.....	114

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a participação do segmento de *foodservice* (alimentação fora do lar) no gasto das famílias com alimentação foi de 33,3% em 2014. Este setor apresentou um crescimento médio anual de 9% (IFB, 2015). Dados da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos – ABIA (2015), indicam uma movimentação de R\$ 143,6 bilhões no ano de 2015 neste segmento, entretanto, segundo ABERC (2016) em 2015 foram fornecidas 11,7 milhões de refeições/dia, com um faturamento de 17,8 bilhões de reais. Estimativas para 2016 apontam que sejam servidas 11,0 milhões de refeições/dia, apresentando uma redução de cerca de 6% quando comparado com 2015, ao verificar o faturamento, as hipóteses são de 16,9 bilhões de reais, uma redução de aproximadamente 5%. Este cenário está vinculado as mudanças político-econômicas enfrentadas no país, que atinge diretamente este setor, que desta maneira, fica cada vez mais competitivo.

Para uma empresa tornar-se competitiva deve oferecer produtos de alta qualidade e proporcionar um elevado serviço de qualidade, agregando valor à cadeia. Ao reduzir o tempo necessário e atingir uma entrega mais rápida, a competitividade da empresa será reforçada (ARNHEITER e MALEYOFF, 2005).

Dentro deste contexto, velocidade e confiabilidade tornaram-se requisitos chaves para a diferenciação competitiva e maior rentabilidade, uma vez que estes dois fatores são utilizados para mensurar o desempenho da cadeia de suprimentos (CHAN *et al.*, 2002). Para tanto, são consideradas diferentes estratégias para a melhoria da qualidade como diferencial de mercado, o *Lean* Seis Sigma surge como agente inovador, aliando diferentes ferramentas e conceitos, traduzindo resultados dos projetos em linguagem financeira.

Assim como o Seis Sigma, os setores de serviços nas duas últimas décadas tornaram-se grandes participantes na economia dos países desenvolvidos, bem como para nações em desenvolvimento. Os serviços são fundamentais para a atividade econômica em qualquer sociedade, tal representação implica em um eficiente fornecedor de empregos (FITZSIMMONS e FITZSIMMONS, 2014; COOK *et al.*, 1999).

Da mesma forma que a indústria de alimentos torna-se cada vez mais global e se expande para atender às demandas de uma população mundial em constante crescimento, o mesmo acontece com a necessidade de competitividade entre cadeias

de abastecimento alimentar com valores orientados para os clientes (ZOKAEI e HINES, 2007).

Estes valores são indicadores críticos quando considerados projetos de melhoria em serviços. Segundo George (2003), o *Lean Seis Sigma*, além de ter como objetivo o aperfeiçoamento dos resultados operacionais das organizações, tem como foco reduzir a variação da percepção dos clientes, sejam eles internos ou externos. Assim, além de benefícios financeiros, que podem vir na forma de redução de custos e/ou maior participação de mercado, a metodologia *Lean Seis Sigma* ocasiona o aumento da satisfação dos funcionários, processos e clientes.

Nabhani e Shokri (2009) afirmam que a utilização de uma metodologia simplificada do Seis Sigma com uma boa adequação e incorporado com práticas *Lean*, é aplicável e adequado para pequenas e médias empresas de distribuição de alimentos, principalmente com objetivos ligados à cadeia de suprimentos, tais como a redução do tempo de espera.

Os Restaurantes Universitários atuam como importantes ferramentas na assistência estudantil, bem como no cotidiano de professores, funcionários técnico-administrativos e estudantes, principalmente quando considerado aqueles que possuem baixo poder aquisitivo ou que residem em grandes distâncias do local em que estudam. O fato dos restaurantes universitários estarem sediados dentro das universidades, privilegia a comunidade acadêmica, tendo, portanto, compatibilidade de horários com os intervalos dos cursos, um ponto crucial para aqueles em período integral.

Nesse contexto, considerando o universo acadêmico de uma universidade, a necessidade básica fisiológica de uma alimentação adequada, tal como a satisfação psicológica, tem relações diretas com sua saúde mental e física e, conseqüentemente, no desempenho efetivo de suas atividades. O estudo do processo de produção de refeições sob esta ótica de redução de variabilidade nos processos, poderá contribuir na redução de custos e, principalmente, melhoria da qualidade do serviço prestado.

1.1 Tema e Problemática

Diante da importância e abrangência que um Restaurante Universitário tem para toda a comunidade acadêmica, bem como a responsabilidade na produção e distribuição de alimentos, surge o seguinte questionamento: quais benefícios poderão

ser obtidos pela aplicação da metodologia *Lean Seis Sigma* em um Restaurante Universitário?

1.2 Justificativa

No Brasil, a educação é definida pela Constituição Federal de 1988 (artigo 205) como um direito de todos e dever do Estado e da família. Neste contexto, o reconhecimento do papel da universidade como meio de transformação social e inserção do país no cenário internacional, levou a mobilizações crescentes pela expansão da educação superior pública e gratuita (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2012), resultando em planos e metas do governo federal que até então, foram convertidos em um número de 63 universidades federais espalhadas pelo país (SENAI, 2015).

A principal missão dessas universidades federais, de acordo com o Ministério da Educação (2012), consiste não só em ministrar ensino superior, mas também desenvolver pesquisas nas mais diversas áreas de conhecimento e promover a extensão universitária, compartilhando seus recursos, serviços e resultados das pesquisas com a comunidade onde se insere, de modo a contribuir para o seu desenvolvimento.

Um dos serviços mantidos por algumas dessas universidades, diz respeito à alimentação de docentes, servidores e discentes, geralmente realizados pelos chamados Restaurantes Universitários (RUs) (SOUZA, 2011). Esses restaurantes, normalmente localizam-se dentro do campus universitário e têm parte do valor das refeições subsidiado pela universidade (auxiliando na manutenção dos alunos de baixa renda), podendo também estar aberto ao público externo e constituir uma opção de refeição a comunidade a preços razoáveis.

É importante lembrar ainda que a realização deste serviço, mesmo por parte dos Restaurantes Universitários, encontra uma relativa base de apoio no fato de que a escolha do brasileiro por realizar refeições em restaurantes, de maneira geral, é traduzida em números significativos, indicando já ser algo comum na cultura do cidadão.

Dessa forma, requisitos como a qualidade da refeição, a higiene da instalação e a satisfação do usuário, obviamente, surgem como aspectos muito importantes. Identificar os problemas operacionais e financeiros, além de torná-los comparáveis a

índices reais e mínimos é uma necessidade vital das Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN), podendo, portanto, otimizar perdas em ganhos.

Das informações necessárias para o efetivo auxílio ao controle e avaliação da empresa de alimentação moderna, prestadora de serviços, sem dúvida a mensuração das perdas e das atividades que não agregam valor aos produtos é das mais importantes. Com tal informação, é possível visualizar-se o montante despendido no sistema produtivo que não colabora para a fabricação dos produtos, tendo-se condições de priorizar e dirigir esforços de melhoria aos locais onde existe maior potencial de retorno (BORNIA, 1995, p. 1).

Assim, fica evidenciada a necessidade da implementação de ferramentas que fomentam um melhor controle e planejamento gerencial, a fim de identificar e avaliar perdas. O programa Seis Sigma surge como base, mapeando processos e analisando a fluxo de valor dentro do restaurante, bem como sugerir melhorias e controle da qualidade, para assim, alcançar a satisfação de todos os clientes.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Identificar quais benefícios poderão ser obtidos pela aplicação da metodologia *Lean Seis Sigma* em um Restaurante Universitário.

2.2 Objetivos Específicos

1. Verificar, durante a aplicação do método DMAIC, quais são as ferramentas mais adequadas para analisar pontos críticos para a qualidade;
2. Aplicar indicadores de melhoria para redução de desperdícios;
3. Analisar fatores críticos para redução do Lead Time nos gargalos;
4. Elencar as melhorias com foco nas características críticas para qualidade.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Diferentes enfoques na melhoria contínua de processos de produção têm surgido com o intuito de aumentar a produtividade e reduzir custos. Estas abordagens, direta ou indiretamente, estão relacionados com a mitigação de resíduos e redução da variabilidade, como forma de contribuir na melhoria da competitividade da organização. O *Lean manufacturing* e Seis Sigma são os principais representantes dessas abordagens (PACHECO *et al.*, 2015).

O crescente interesse da metodologia *Lean Seis Sigma* como uma integração cada vez maior de qualidade e estratégia de negócios vem sendo reconhecido pelos pesquisadores (McADAM e LAFFERTY, 2004), em que a natureza competitiva das cadeias de abastecimento exige qualidade e perfeição, tanto na produção quando em serviços.

O aumento no âmbito de aplicação da literatura Seis Sigma reflete-se em estudos sobre setores de serviços (McADAM e HAZLETT, 2010), funções empresariais e pequenas e médias empresas (McADAM e HAZLETT, 2010). O Seis Sigma é descrito como um meio de gerenciar a competitividade global em busca da melhoria contínua (KUMAR e ANTONY, 2008) e é descrito por Johannsen e Leist (2009) tanto um programa de melhoria estratégica *top-down*, quanto um conjunto de técnicas e ferramentas da qualidade. Além disso, é descrito como uma estratégia de excelência empresarial (ANTONY *et al.*, 2007), voltada para necessidades do cliente (NAKHAI e NEVES, 2009), baseado em projetos (ASSARLIND *et al.*, 2012) ou orientada para negócios (SAVOLAINEN e HAIKONEN, 2007), uma metodologia, que se concentra na tomada de decisões com base em dados quantitativos (DE KONNING e DE MAST, 2006) e instrumentos estatísticos e não estatísticos (MANVILLE *et al.*, 2012), para liderar a melhoria de processos, produtos e serviços de uma organização (SAVOLAINEN e HAIKONEN, 2007), o desempenho financeiro (NAKHAI e NEVES 2009) ou estratégias gerais de negócios (SAVOLAINEN e HAIKONEN, 2007).

A implementação de projetos Seis Sigma é eficaz na redução de custos, a partir da melhoria de processos em empresas de qualquer tamanho ou ramo de atividade, fomentando assim, uma maior participação de mercado (ANTONY, 2006).

Pande *et al.* (2004) relatam algumas razões importantes e compreensíveis pelas quais processos baseados em serviços frequentemente têm mais oportunidades represadas para melhoria do que operações fabris, tais como: possuir processos de

trabalhos invisíveis, fluxos de trabalho e procedimentos em constante evolução imperceptível, ausência de fatos e dados e carência de uma “vantagem competitiva”.

Werkema (2012) confirma que setores de serviços envolvem processos de trabalhos “invisíveis”, cujos fluxos e procedimentos podem ser facilmente alterados, dificultando a coleta de dados e aplicação de técnicas de análise mais sofisticadas.

Antony (2006) complementa que o Seis Sigma tem altos índices de sucesso em empresas manufatureiras, entretanto há uma limitação na aplicação no setor de serviços. O autor atribui isso ao fato da manutenção da cultura de que o Seis Sigma é útil apenas para indústrias de manufatura.

3.1 Lean Seis Sigma

Com a alta competitividade enfrentada pelas empresas atualmente, melhorias na qualidade de produtos, além do aperfeiçoamento no desempenho de processos, se destacam como alternativas para vencer a concorrência necessitando assim, aplicar diferentes práticas de gestão que, se adotadas com métodos disciplinados e critérios rigorosos, viabiliza a superação dos concorrentes, uma vez que haverá maior oferta de produtos e serviços de melhor qualidade (LINDERMAN *et al.*, 2003).

Segundo alguns autores (FONTE, 2008; PYSDEK, 2003; RONTONDARO *et al.*, 2002) a metodologia *Lean Seis Sigma* é resultante da união entre o *Lean Manufacturing* e o Seis Sigma, desta forma, trata-se de uma aplicação do método científico para o projeto e operação dos sistemas de gerenciamento e processos de negócio, dando condições aos funcionários de entregarem mais valor aos clientes e empregadores, trazendo, então, para as organizações um aumento da satisfação através da obtenção de melhores índices de produtividade e qualidade de produtos e processos.

Conforme Womack e Jones (1996), o pensamento enxuto corrobora com o Seis Sigma; é enxuto porque se trata de uma forma na qual se faz cada vez mais com menos: menos esforço humano, menos equipamentos, menos tempo e espaço, e ao mesmo tempo, aproximar-se cada vez mais de oferecer aos clientes exatamente o que desejam.

Assim, o Programa *Lean Seis Sigma* ao ser implementado na estrutura organizacional de uma empresa, produz uma mudança na cultura, modifica o posicionamento da companhia em relação aos problemas, sua forma de identificá-los e passa a solucioná-los de maneira padronizada. Desta forma, a atuação da empresa

ficará voltada principalmente ao atendimento das necessidades dos clientes. Além disto, toda meta ou projeto a ser desenvolvido deve trazer um retorno monetário mínimo (AGUIAR, 2006).

Na prática, a utilização do Seis Sigma vem dando aporte às mudanças como: melhorias no fluxo do processo; identificação de atividades que não geram valor, reduzindo desperdícios e minimizando os custos; aprimoramento da qualidade; acatar requisitos dos clientes; redução no tempo de ciclo; controlar itens de entradas necessários e maximizar os lucros (PANDE *et al.*, 2001)

É fundamental a conexão entre o que é produzido na cadeia produtiva e o que foi planejado pela companhia. Neste contexto, o domínio e otimização dar-se-ão através da aplicação de ferramentas que diminuam a ocorrência de falhas e defeitos que alterem o balanceamento no controle da produção (WERKEMA, 2012).

Como resultado desta realidade, um conflito surgiu entre a manufatura com base em sistemas de produção rígidas, com pouca flexibilidade e variedade, além de grandes lotes de produção e a necessidade de sistemas que eram flexíveis o suficiente para introduzir novos modelos e mudanças frequentes na produção (GEORGE, 2004).

Para manter a competitividade em um mercado relativamente mais difícil de agradar, organizações começaram a criar mais modelos de produção complexos, tais como, a produção de produtos diversificados com base na preferência de mercados segmentados, e considerando as dimensões como a qualidade, serviço pós-venda e custos (MAST e LOKKERBOL, 2012).

Conforme Rotondaro *et al.* (2002), o Seis Sigma é aplicável a processos técnicos e não técnicos. Slack *et al.* (2002) definem que em um processo técnico, o fluxo do produto é muito visível e tangível, possuindo, portanto, muitas oportunidades de coletas de dados e medições e, em muitas instâncias, dados variáveis. Por outro lado, processos não técnicos são processos administrativos, de serviços ou de transações, em que as entradas não são tangíveis. Todavia, tratá-los como processos, permite-nos entendê-los melhor e determinar suas características, otimizá-los, controlá-los e, assim, eliminar a probabilidade de erros e falhas.

3.1.1 Terminologia Seis Sigma

A terminologia Seis Sigma decorre do relacionamento entre a variação em um processo ou operação e as exigências de clientes associados a um dado processo.

Segundo George (2004), os números do Seis Sigma representam como uma distribuição de saída efetiva se compara à faixa de valores aceitáveis (especificações dos clientes). Um defeito, portanto, é qualquer valor que recaia fora das especificações dos clientes. Desta forma, a Tabela 1 ilustra o nível sigma com seus respectivos quantitativos de defeitos por milhão de oportunidades.

Tabela 1 - Escala do nível sigma

Nível sigma	Nível de qualidade (%)	Taxa de Erro (%)	Defeitos por milhão de oportunidades (DPMO)
1 σ	30,90	69,10	691.462
2 σ	69,10	30,90	308.538
3 σ	93,30	6,70	66.807
4 σ	99,38	0,62	6.210
5 σ	99,977	0,023	233
6 σ	99,99966	0,00034	3

Fonte: Adaptado de George (2004).

3.2 Lean Seis Sigma em Serviços

Ainda há uma limitação quanto a qualidade em serviços se compararmos com a manufatura. Um argumento chave se dá pelo fato de muitos processos serem invisíveis, intangíveis e até mesmo imensuráveis. Como tal, é questionável a possibilidade de melhoria com a intervenção da metodologia Seis Sigma, entretanto, este pensamento tem caráter presunçoso, pelo menos quando se trata de serviços de saúde, bancos, telemarketing, que apresentaram resultados expressivos (HENSLEY e DOBIE, 2005), bem como serviços de educação e hospitalidade que também começam a considerar tais aplicações (INOZU *et al.*, 2006).

A discussão de tal aplicação concentra-se sobre processos de execução, devido às diferenças intrínsecas entre manufatura e serviços. A possível razão disto é que as raízes do Seis Sigma, bem como outras ferramentas da qualidade vieram da manufatura. Sehwall e De Yong (2003), argumentam, por exemplo, que existem certas diferenças no desenvolvimento de projetos de melhoria em serviços de fabricação, que age como uma barreira na implantação dos mesmos nas organizações de serviços.

Quando iniciativas de implementação de projetos falham, resultam em perdas financeiras e resistência potencial para mudanças entre os envolvidos. Por conseguinte, é de extrema importância uma boa adaptação das estratégias utilizadas na execução (BIOLLOS, 2002). Assim, a literatura tem conflitantes evidências sobre a aplicabilidade do Seis Sigma para ambientes que não sejam de manufatura, portanto, há uma necessidade de investigação mais profunda neste sentido (NONTHALEERAK e HENDRY, 2008), sendo alguns fatores de justificativa:

- Não há evidências suficientes para verificar e ainda explicar os fatores críticos de sucesso identificados nas organizações de serviços;
- As dificuldades existentes na implantação Seis Sigma nas organizações de serviços não são bem compreendidas; e
- Há um escopo de contribuir para a implementação do Seis Sigma em organizações de serviços, aprimorando o conhecimento sobre uso de ferramentas e técnicas.

Entretanto, para fazer uma efetiva avaliação de projetos Seis Sigma em serviços, Antony (2006) indica a utilização de métricas que estejam associadas ao tempo de resposta de uma reclamação do cliente ou de processamento do serviço, nível de defeitos gerados pelos serviços executados (PPM) e confiabilidade.

Para minimizar as dificuldades encontradas, é necessário ter uma boa definição dos aspectos subjetivos presentes nos processos de prestação de serviços, de maneira clara, mensurável e correlacionado com os objetivos que se busca alcançar (ter a definição precisa e sem ambiguidades do que é, ou não defeito). É importante que os primeiros projetos atendam os grandes problemas da área, os quais não foram resolvidos em tentativas anteriores (WERKEMA, 2012).

O objetivo de uma estratégia Seis Sigma é reduzir a variação dentro dos limites de tolerância ou especificação de uma característica do serviço. A fim de melhorar a qualidade de um serviço típico, é imperativo medir ou quantificar a variação e, em seguida, desenvolver estratégias potenciais para reduzir esta variabilidade.

Embora ainda haja muita resistência para o desenvolvimento de projetos de melhoria em empresas orientadas à serviços, a melhor maneira de convencer uma empresa a iniciar e implementar estratégias de melhoria é através dos três princípios rudimentares defendidos por Hoerl e Snee (2002). São eles:

1. Todo trabalho ocorre em um sistema de processos interligados;

2. Todo processo está exposto a variação; e
3. Todo processo gera dados que explicam a variabilidade e é nossa responsabilidade compreender as fontes de variação e conceber estratégias efetivas para reduzir ou eliminá-las.

Um processo com uma certa saída (Y), é desejado que esteja entre os limites de especificação, superior e inferior. Se a distância entre a média e os limites for superior ao estabelecido, o processo está em não conformidade, tal característica pode ser ocasionada por vários fatores de variação, devido a influência de várias fontes externas incontroláveis (flutuações de condições emocionais de membros da equipe) durante um período de tempo. O principal meio de atingir o nível Seis Sigma, cerca de 3,4 defeitos por milhão de oportunidade (DPMO), é eliminar causas de não qualidade ou problemas relacionados aos processos, antes que se tornem defeitos. Para Antony (2006), o foco do Seis Sigma não está relacionado a contagem de defeitos em processos, mas o número de oportunidades dentro de um processo que pode resultar em defeitos, portanto, deve-se considerar os seguintes questionamentos:

1. Qual a natureza dos defeitos que estão ocorrendo no processo?
2. Por que tais defeitos estão ocorrendo e com que frequência?
3. Qual é o impacto destes defeitos para os clientes?
4. Como esses defeitos podem ser medidos e quais estratégias devem ser implementadas para evitar a ocorrência de tais defeitos?

3.3 Ferramentas estatísticas e do *Lean Manufacturing*

Pande *et al.* (2004) colocam alguns fatores para que o Seis Sigma se adeque à serviços, dentre eles, não enfatizar demasiadamente a estatística. Chakrabarty e Chuan (2009) constataram que as técnicas e ferramentas de maior cunho estatístico são menos usuais quando se analisam os serviços, hipótese confirmada por Werkema (2012) ao colocar como fator de sucesso, evitar a “overdose” de estatística.

Ainda assim, as ferramentas estatísticas permitem uma melhor visualização dos processos e uma maior assertividade na tomada de decisão. Atestando, Gonçalves (2007) afirma que a aplicação de ferramentas e técnicas básicas do Seis Sigma, citando o mapeamento de processo, cartas de controle, análise de causa e efeito, gráfico de Pareto, entre outros, fomentam o beneficiamento e melhor planejamento das instituições. Desta forma, reforça a colocação feita por Ishikawa

(1986), afirmando que as técnicas e ferramentas básicas seriam suficientes para a resolução de 80% das problemáticas de processos e de qualidade.

Visando uma melhor adequação do Seis Sigma em serviços, algumas métricas do *Lean Manufacturing* corroboram para ótimos resultados em projetos de melhoria. No cerne da filosofia *Lean* está a redução dos sete tipos de desperdício propostas por Ohno (1997), bem como um oitavo tipo sugerido por Womack e Jones (1996), cujos exemplos estão representados no Quadro 1.

Tipo de desperdício	Exemplo
Defeitos	Erros de pedidos, cotações de preços, alimento queimado.
Superprodução	Aquisição antecipada de materiais, sobra de produção sem expedição.
Estoque	Material de escritório, relatórios, produtos perecíveis.
Processamento em si	Cópias adicionais de documentos, reentrada de dados, cocção em excesso.
Movimento desnecessário	Caminhadas até a rampa, recolher utensílios nas mesas.
Transporte desnecessário	Anexos de e-mails em excesso, reposição da rampa antes do necessário.
Espera	Sistema fora do ar, demora de aprovação, demora de expedição de fichas
Design	Design de mercadorias e serviços que não atendam as necessidades dos clientes

Quadro 1: Exemplos de desperdícios em áreas administrativas e restaurantes
Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Werkema (2012) e Womack e Jones (1996).

Dentre alguns efeitos da redução de desperdícios propostos por Werkema (2012) são o aumento ou melhoria da flexibilidade, qualidade, segurança, ergonomia, motivação dos colaboradores e capacidade de inovação, assim como a diminuição do custo, necessidades de espaço e exigências de trabalho.

Womack e Jones (1996) afirmam que “existe um poderoso antídoto ao desperdício: o pensamento enxuto (*Lean Thinking*)”, que é uma forma de especificar valor, alinhar ações na melhor sequência e realizá-las sem interrupções toda vez que alguém solicita, realizando, portanto, de modo cada vez mais eficaz.

De acordo com *Lean Institute Brasil* (S/D), alguns princípios do *Lean Thinking* podem ser classificados em: especificar o valor – aquilo que o cliente valoriza; identificar o fluxo de valor – dissecar a cadeia produtiva para identificar processos que agregam valor; criar fluxos contínuos – evitar departamentalização e estimar a fluidez; produção puxada – o consumidor passa a “puxar” a produção; perfeição – melhoria contínua e retomada do ciclo.

Para tanto, Wekema (2012) aponta importantes ferramentas para colocar em prática os princípios do *Lean Thinking*, são elas:

- Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) – consiste em utilizar ícones para documentar e apresentar visualmente a sequência e o movimento de informações, materiais e ações que fazem parte do fluxo de valor da organização;
- Métricas *Lean* – medidas (Quadro 2) que visam quantificar os resultados da organização e classifica-los no que tange à velocidade e eficiência. Tais resultados podem ser mediados para gestão de metas e comparação de cenários, antes e após a aplicação.

Métrica	Definição
Tempo de Ciclo	Frequência com que um produto é finalizado em um processo.
Lead Time	Tempo necessário para um produto percorrer todas as etapas de um processo ou fluxo de valor.
Tempo de Agregação de Valor	Tempo dos elementos de trabalho que realmente transformam o produto de uma maneira que o cliente se dispõe a pagar.
Tempo de Não Agregação de Valor	Tempo gasto em atividades que adicionam custos, mas não agregam valor do produto à vista do cliente.
Eficiência do Ciclo de Processo	Indicador que mede a relação entre o tempo de agregação de valor e o Lead Time.

Taxa de Saída	Resultado de um processo ao longo de um período de tempo definido.
Trabalho em Processo	Itens que estão dentro dos limites do processo, isto é, que foram admitidos no processo, mas ainda não foram liberados.
Tempo de <i>Setup</i>	Tempo gasto para alterar a produção de um tipo de produto para outro.
Tempo de <i>Takt</i>	Tempo disponível para a produção dividido pela demanda do cliente.
Eficiência Total do Equipamento	Indicador de Manutenção Produtiva Total que mede o grau de eficácia no uso de um equipamento.

Quadro 2: Definições das Métricas *Lean*.

Fonte: Werkema (2012).

- Kaizen – metodologia melhoria contínua que visa resultados efetivos de maneira rápida, emprega de maneira organizada o senso comum e criatividade para aprimorar um processo ou fluxo. Surge como parceiro do MFV;
- Kanban – um dispositivo sinalizador que autoriza e dá instruções para a produção ou para a retirada de itens em um sistema puxado. São comumente utilizados para controlar o fluxo de materiais em um processo produtivo;
- Padronização – método utilizado para indicar os procedimentos para a execução das tarefas de um processo, de modo que os resultados planejados possam ser alcançados e mantidos;
- 5S – metodologia que visa promover e manter a organização das áreas de trabalho através dos sentidos: utilização, organização, limpeza, padronização e autodisciplina;
- Manutenção Produtiva Total - conjunto de procedimentos que têm como objetivo primordial garantir que os equipamentos de um processo produtivo sejam sempre capazes de executar as tarefas necessárias, de modo que não haja a interrupção da produção. Os pilares de sustentação são: eficiência,

autorreparo, planejamento, treinamento, ciclo de vida, qualidade, gerenciamento, segurança, higiene e meio ambiente;

- Gestão Visual – disponibilização dos resultados de todas as ferramentas de forma simplificada para que todos os colaboradores, juntamente com os clientes possam fazer o acompanhamento dos indicadores.

3.3.1 DMAIC

O Seis Sigma além de um processo de melhoria estruturada e foco em métricas, é considerado como uma nova e eficaz contribuição para a gestão da qualidade. Este procedimento, é geralmente conhecido pela sigla DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), sendo em sua tradução: Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar.

O DMAIC assemelha-se com ferramentas antecessoras de resolução de problemas, tais como o ciclo *Plan-Do-Check-Act* e o método Sete Passos de Juran e Gryna (BALAKRISHNAN *et al.* 1995). Em rotinas organizacionais, o DMAIC atua como uma meta-rotina, isto é, um hábito para mudar rotinas estabelecidas ou para concepção de novas (SCHROEDER *et al.*, 2008). Originalmente foi desenvolvido e aplicado na prática, como método de resolução de problemas genéricos e abordagens de melhorias nos processos (McADAM e LAFFERTY, 2004).

A exemplo dos processos de manufatura, o programa Seis Sigma utiliza do método DMAIC para processos de serviços, Antony (2006) detalha e sugere uma sequência de atividades que melhor se ajustam para este caso, com as seguintes etapas apresentadas a partir da Figura 1.

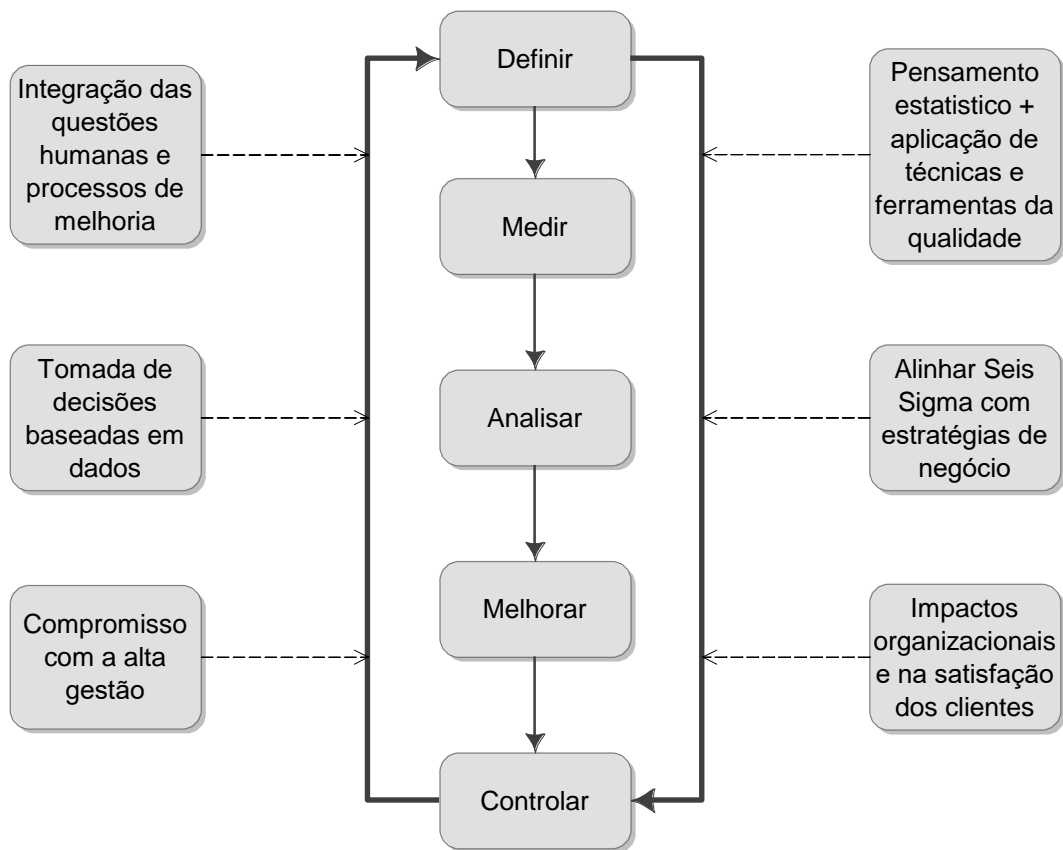


Figura 1 - Ciclo DMAIC.
Fonte: Adaptado de Antony (2006).

Definir:

- Definir o problema de forma específica e sucinta;
- Identificar partes interessadas e gestor do processo principal;
- Compreender o problema perspectiva do cliente;
- Realizar um mapeamento simples dos processos para entender onde o problema se situa; e
- Identificar entradas e saídas do processo além de controles existentes, formular contrato do projeto e suas respectivas responsabilidades, atestando recursos necessários, objetivos e metas, bem como estimativa de tempo para realização deste.

Medir:

- Determinar o atual desempenho do processo (PPM, DPMO, índices de capacidade);

- Estabelecer características críticas para qualidade (CTQ) e método de medição;
- Verificar o desempenho do processo realizando avaliações comparativas e benchmarkings; e
- Determinar lacunas (gaps) de melhorias, tal como pontos fortes e fracos.

Análise:

- Identificar as variáveis-chave relacionadas às causas de defeitos em processos;
- Compreender a origem, distribuição e padrões dos dados;
- Analisar a causa raiz de variação e ocorrência de defeitos; e
- Quantificar benefícios financeiros de oportunidades de melhorias, embasando a necessidade de possíveis investimentos na etapa de melhoria.

Melhoria:

- Desenvolver possíveis soluções para corrigir os problemas, controlar a causa raiz e prevenir sua recorrência;
- Avaliar o custo-benefício de cada solução potencial;
- Soluções que possuem alta relação com a satisfação dos clientes ou implicam em retorno financeiro precisam ser examinados para determinar uma correta aplicação, considerando os recursos necessários;
- Avaliar riscos associados às soluções potenciais;
- Validar melhorias, por exemplo, reduzir a taxa de defeito, melhorar nível sigma, capacidade através de estudos pilotos.

Controle:

- Desenvolver ações corretivas para garantir a sustentação do nível de melhoria alcançados no decorrer da etapa de melhoria;
- Desenvolver novas normas e procedimentos para certificar ganhos em longo prazo;
- Padronizar ações, bem como toda a documentação, mantendo-a sempre atualizada;
- Implementar planos de controle de processo e monitorar alterações na capacidade;
- Identificar o dono do processo e estabelecer as regras de controle;

- Verificar e analisar retornos do projeto;
- Confirmar benefícios;
- Divulgar resultados;
- Reconhecer, junto a equipe, resultados obtidos.

3.3.1.1 Métricas e fatores críticos de sucesso

Os indicadores de desempenho (KPI) variam de acordo com o processo a ser considerado, igualmente de empresa para empresa. No entanto, para Antony (2006), existem alguns indicadores que são comumente e amplamente utilizados em projetos Seis Sigma dentro do setor de serviços, são eles:

- Custo da má qualidade;
- DPMO;
- Capacidade do processo;
- Tempo para responder às reclamações dos clientes;
- Tempo de processamento;
- Tempo de entrega;
- Tempo de espera para obter o serviço;
- Confiabilidade do serviço; e
- Exatidão das informações.

Os fatores críticos de sucesso mais identificados na literatura são:

- Forte liderança e compromisso da gestão;
- Mudança de cultura organizacional;
- Alinhamento de projetos Seis Sigma para objetivos corporativos;
- Seleção de membros da equipe e trabalho em equipe;
- Treinamento Seis Sigma;
- Entendimento da metodologia DMAIC;
- Boa seleção de projetos; e
- Prestação de contas ao fim do projeto.

3.4 Análise de desempenho

De acordo com Pysdek (2003), os projetos Seis Sigma devem ter seu início com a determinação de características críticas para qualidade (CTQ, do inglês *Critical To Quality*), a partir das expectativas da organização e dos requisitos dos clientes para, desta forma, viabilizar a avaliação real de desempenho, em termos de

flexibilidade, confiabilidade e satisfação do cliente. Chakrabarty e Chuan (2009) corroboram a importância da utilização das CTQs, sendo assim, complementam que as principais CTQs citadas na literatura referem-se, em sua maioria, voltadas à manufatura; aquelas vinculadas ao setor de serviços, limitam-se à bancos e hospitais. Para tanto, concordam que as principais CTQs para serviços são:

- Custo de um serviço;
- Tempo para responder uma reclamação do cliente;
- Tempo de espera do cliente;
- Acurácia e precisão ao responder um questionamento do cliente;

Segundo Fitzsimmons e Fitzsimmons (2014), o setor de serviços tem uma proximidade maior com o cliente, desta forma, para que uma empresa seja competitiva no mercado, deve alcançar determinado nível para cada dimensão competitiva do serviço, para tanto, far-se-á necessário a utilização de CTQs ligadas às métricas que tenham relação direta com os usuários.

A avaliação de desempenho é um elemento chave em cadeias de suprimento, a fim de melhorar o seu desempenho independentemente do tipo de negócio. Tal avaliação é um processo de coleta de dados, troca de informação, medição e análise dos dados para estabelecer os principais indicadores de desempenho. Desenvolvimento de planos de trabalho específicos para transformar os planos estratégicos em planos táticos que fomentarão alcançar metas departamentais (ONDATEGUI-PARRA *et al.*, 2004). Isso está diretamente ligado em ter uma política sistemática de análise de desempenho para entender onde a empresa ou departamento estão e onde querem chegar.

Diferentes formas de medir e analisar o desempenho vêm sendo aplicadas atualmente, incluindo aferição e entrevistas. Uma execução de abordagens sistemáticas auxilia a tomada de decisão de maneira mais efetiva, por meio da identificação de ameaças e oportunidades (CHAN *et al.*, 2003; SAMARANAYAKE, 2005).

Em si tratando do setor de alimentação, a praticidade de analisar o desempenho através de abordagens sistemáticas é factível para verificar se o serviço está adequado às especificações do cliente, a fim de minimizar os riscos de insatisfação no momento da utilização (JOHNS e HOWARD, 1998).

Nabhani e Shokri (2009) desenvolveu um estudo de caso em uma empresa de distribuição alimentar que aplicou a metodologia Seis Sigma para redução do *Lead Time* em processos *deliverys*. Identificou-se que 50% das reclamações dos clientes estavam associadas com o atraso de entrega, sendo esta a variável crítica para qualidade (CTQ - Y). Após análise, identificou-se como principais causas (Xs), Layout ineficaz, falta de pessoal, falhas em métodos de trabalho, falta de comunicação interna, distração na entrega e falhas em dias específicos. As soluções foram vinculadas às melhorias de utilização de layout, uma vez que envolvia menores riscos e mais consistência, via diagrama de afinidades. Como resultado, uma comparação de resultados alcançados após as melhorias representou uma redução de 34 atrasos por semana para 20, com nível sigma de 1,44 para 2,09, que é um resultado muito significativo ao considerar pequenas e médias empresas.

3.5 Unidade de alimentação e nutrição

Haja vista que os restaurantes atuam como híbridos entre produtos e serviços, mantendo características tangíveis e intangíveis, podem ser classificados como processos técnicos e não técnicos. Contudo, os tempos de ciclo e a satisfação dos clientes são dois componentes importantes na determinação do nível de qualidade do serviço e do custo, portanto, da mesma forma que na manufatura de produtos, os clientes esperam do mercado de alimentação, confiança e consistência, que são itens a serem alcançados com projetos Seis Sigma (SLACK *et al.*, 2002).

De fato, reduzindo o tempo de espera no setor de distribuição alimentícia não somente será possível ter resultados significativos em melhoria de gestão operacional e redução de custo de má qualidade, mas que também pode ter um efeito substancial sobre a satisfação do cliente no desempenho de entrega.

O mercado de alimentação é comumente segmentado em alimentação coletiva e comercial, os estabelecimentos que abrangem esta parcela de mercado são denominados Unidades Produtoras de Refeições (UPRs), enquanto, conforme Abreu (2003), os estabelecimentos que operam com a produção e distribuição de alimentos para coletividades são conhecidos como UAN – Unidade de Alimentação e Nutrição. O grau de autonomia que o cliente possui em relação ao serviço é o principal fator que diferencia os dois segmentos, ou seja, se há possibilidade de escolher em alimentar-se no estabelecimento ou não (BABA, 2008).

Corroborando, Teixeira *et al.* (2004) afirmam que a UAN corresponde a um órgão ou unidade de trabalho dentro da empresa que desempenha atividades relacionadas à alimentação e nutrição. Nesse sentido, visam fornecer refeições balanceadas, seguindo um padrão dietético e higiênico, de acordo com as necessidades nutricionais dos clientes, obedecendo os limites financeiros da instituição.

Abreu (2003) apresenta as principais formas de gerenciamento as quais uma UAN pode ser administrada, são elas:

- a) autogestão: a empresa em que a UAN está estabelecida a gerencia, desta forma, produz e serve as refeições aos funcionários;
- b) concessão: o espaço de produção e distribuição da empresa é cedido para uma concessionária de serviços em alimentação, instituição especializada na produção de alimentos;
- c) transporte de refeições: as refeições são transportadas e distribuídas para o restaurante ou refeitório do local conveniado.

Ainda de acordo com o autor, para alcançar a satisfação dos clientes é preciso salientar tanto aspectos tangíveis como intangíveis da qualidade. Do mesmo modo, Fitzsimmons e Fitzsimmons (2014) dizem que as empresas clássicas têm necessidades de enfoque estratégico em tais aspectos para atingir resultados finais positivos. Os aspectos tangíveis se relacionam às características físicas, como cardápio, ambiente físico do restaurante, apresentação dos alimentos, enquanto as características intangíveis são incorporadas nas expectativas, desejos, percepções, incluindo-se aquelas de natureza emocional, tais como as características sensoriais dos alimentos e o atendimento.

A partir da percepção destes aspectos, aos olhos do cliente, resulta na qualidade final de um produto ou serviço. A qualidade e lucratividade da empresa tem relações positivas diretas, uma vez que as receitas são impulsionadas por melhores vendas e preços mais altos, ao mesmo tempo que é possível a redução de custos pela eficiência e produtividade (SLACK *et al.*, 1996).

Nos últimos anos, esse mercado tornou-se representativo de destaque na economia mundial, tendo como explicação mais aceita para esse fato, a aceleração de ritmo de vida, em que segundo Araújo e Duque (2012) tal fenômeno é decorrente da quantidade crescente de informações que fundamentam constantes tomadas de

decisões, por sua vez, quando deturpadas, trazem grandes ônus, de modo que as pessoas tenham menos tempo.

Abreu (2003) atesta que uma UAN apresenta características de operações tanto de produção de bens, quanto de serviços, sendo necessária a implantação de programas de qualidade, que normalmente são apresentados para operações que produzem apenas bens ou apenas serviços.

Nesse sentido, Hoff (2005) desenvolveu um estudo sobre Seis Sigma aplicados a serviços de alimentação, em que fez uma análise dos resultados do programa de qualidade em um restaurante industrial e os impactos na gestão do negócio por meio do estudo de indicadores de desempenho. Como resultado da pesquisa, os ganhos foram especialmente relacionados à redução dos custos operacionais em função da redução do desperdício.

Baba *et al.* (2009), sob essa mesma ótica, identificam pontos de oportunidade em um Restaurante Universitário utilizando o método DMAIC e, a partir disto, faz o planejamento e implantação de melhorias com significativo resultado para a organização. Como resultado, sugerem que a utilização de determinados utensílios impacta na aceitação dos alimentos pelos usuários, portanto, a substituição pode reduzir o desperdício de alimentos, atendendo assim dois requisitos do programa Seis Sigma: o impacto financeiro e o foco no cliente.

Fica claro perceber a amplitude de ações e atribuições pertinentes a uma Unidade de Alimentação e Nutrição, principalmente quando de âmbito coletivo. Rohr *et al.* (2010) afirmam que os Restaurantes Universitários (RUs) são UANs que tem papel fundamental na assistência estudantil, especialmente para os alunos com baixo poder aquisitivo ou que residem a longas distâncias do ambiente onde estudam.

4. METODOLOGIA

4.1 Tipo e Natureza da Pesquisa

Ao considerar o objetivo do presente trabalho, que é o de identificar quais benefícios podem ser alcançados pela aplicação da metodologia *Lean Seis Sigma* em um Restaurante Universitário, Vergara (2016) propõe critérios básicos, quanto aos fins e aos meios, como ilustrado na Figura 2, onde as informações em destaque são as classificações nas quais se enquadram o presente estudo.

Baseado nesta definição, o presente estudo é classificado quanto aos fins como sendo uma pesquisa exploratória e descritiva, quanto aos meios como sendo de campo, pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

Segundo Gil (2002, p. 41), uma pesquisa exploratória “tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”.

Conforme Vergara (2016), uma pesquisa exploratória pode ser sintetizada em uma área na qual há pouco conhecimento sistematizado e acumulado; corroborando, Ganga (2012) afirma que este tipo de pesquisa propicia uma compreensão inicial de um problema pouco explorado, amplo e desconhecido, bem como, geralmente pesquisas qualitativas são classificadas com exploratórias, desta forma, por sua natureza de sondagem, não comporta proposições ou hipóteses que, por ventura, poderão surgir no decorrer da pesquisa.

Como seu objetivo principal, tenta promover compreensão do problema enfrentado, sendo sintetizada quando é preciso definir o problema em estudo com maior precisão, identificar planos de ação relevantes ou obter dados adicionais que antecederão o desenvolvimento de uma abordagem (CERVO; BERVIAN e SILVA, 2007).

Nesse contexto, o estudo exploratório é indicado em casos de limitações nos conhecimentos sobre determinado assunto, característica dessa pesquisa no que tange à utilização das ferramentas do método DMAIC em um Restaurante Universitário.

Abordagens de pesquisa descritivas estão muito relacionadas com pesquisas qualitativas, uma vez que procura descrever ou quantificar o estado do fenômeno ou características de uma população, num determinado instante (GANGA, 2012). Para tanto, Vergara (2016) afirma que para alcançar estes objetivos deve-se observar,

analisar e correlacionar tais variáveis sem manipulá-las, em busca da sua natureza e características.

Como esta pesquisa pretende descrever a utilização da metodologia DMAIC na identificação dos principais indicadores de melhorias, analisar fatores críticos para redução do Lead Time nos gargalos, tem-se, portanto, uma pesquisa descritiva.

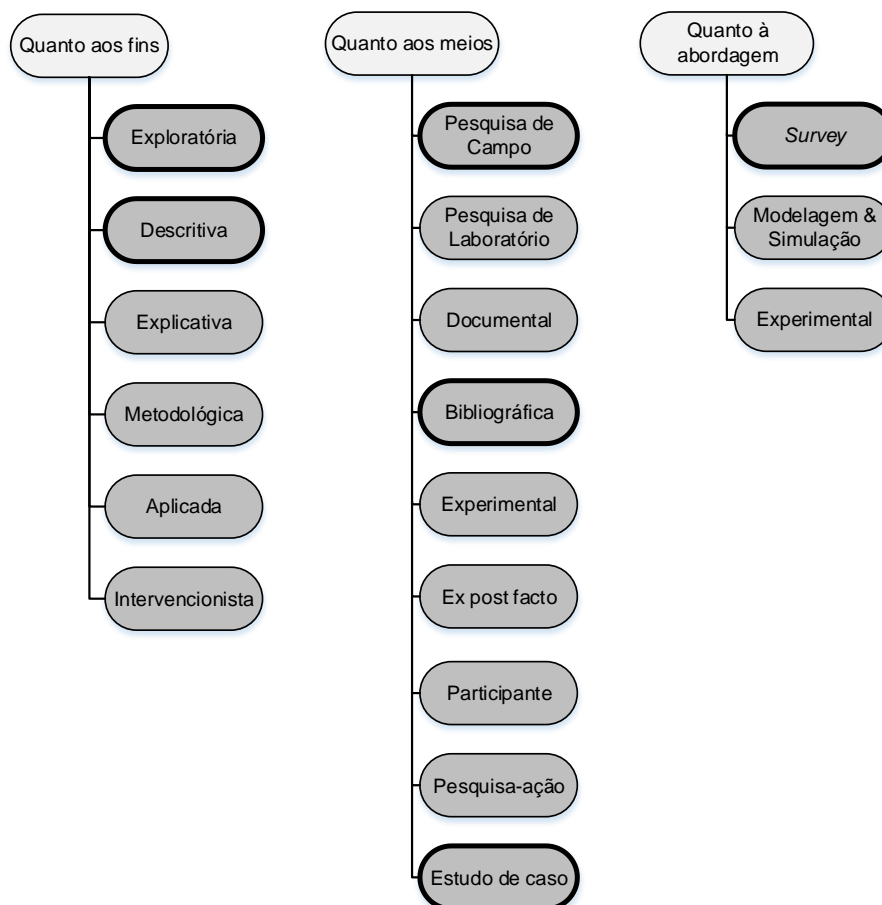


Figura 2 - Classificação do tipo de pesquisa.

Fonte: Elaborada a partir de Vergara (2016) e Ganga (2012).

De acordo com Vergara (2016), pode-se classificar como uma pesquisa de campo, visto que haverá contato direto com a empresa estudada, assim como com as pessoas envolvidas no processo produtivo, para que seja possível coletar as informações necessárias para a realização dos dados.

A partir do desenvolvimento do estudo sistematizado da literatura, material publicado em livros, revistas e redes eletrônicas que fornecem instrumental analítico para qualquer tipo de pesquisa, o que permite planificar o trabalho e representa uma fonte indispensável de informações, orientando o estudo e fomentando a tomada de

decisão no decorrer dos resultados, caracterizando-se também, como pesquisa bibliográfica (VERGARA, 2016).

Esta pesquisa visa realizar um estudo de caso em um Restaurante Universitário localizado no campus Juazeiro-BA/UNIVASF. Conforme Ganga (2012) e Yin (2001) *apud* Martins (2014), o estudo de caso é investigação empírica, baseada em evidências quantitativas e qualitativas que objetivam analisar um acontecimento contemporâneo relacionado a uma situação real. Vergara (2016) atesta que esse tipo de pesquisa é definido como “um circunscrito a uma ou poucas unidades, entendidas essas como pessoas, famílias, órgãos públicos, comunidade ou mesmo país”.

O presente estudo que, por tentar quantificar e confirmar estatisticamente as relações de causa e efeito entre as variáveis de pesquisa, caracteriza-se também de pesquisa quantitativa. Para Ganga (2012), os instrumentos de coleta de dados normalmente utilizados em pesquisas quantitativas são os questionários (nas *surveys* ou pesquisa de avaliação), uma vez que buscar-se-á obter informações sobre uma determinada população, respondendo a questionamentos do tipo “o que?”, “por quê?”, “quanto?” e “como?”.

Ainda segundo o autor, o investigador numa pesquisa qualitativa tem a atribuição de observar e coletar evidências que viabilizem a interpretação do ambiente em ocorrência da problemática, bem como obter informações segundo a visão dos indivíduos em estudo. Desta forma, uma boa pesquisa na área de engenharia de produção, deve tracejar fundamentalmente por métodos e abordagens tanto quantitativos quanto qualitativos (VERGARA, 2016; GANGA, 2012), portanto, esta abordagem será seguida no presente estudo.

4.2. Delimitações da pesquisa

Segundo Ander-Egg (1978) citado por Marconi e Lakatos (2009), a delimitação do estudo é realizada em três níveis de limites, quanto: ao objeto, ao campo de investigação e ao nível de investigação. Quanto ao tempo, esta pesquisa é delimitada no período de 2015-2016, sendo assim, parte dos dados são provenientes de contribuições anteriores, realizada por Araújo *et al.* (2016), enquanto os demais foram coletados no intervalo de junho a agosto de 2016. Quanto ao espaço, o estudo pretende atender ao restaurante do campus da UNIVASF/Juazeiro que inclui um refeitório com refeições preparadas na cozinha do mesmo. No tocante a limitação de objetos de pesquisa, a escolha do número de variáveis estará relacionada aos

principais indicadores de produtividade e tipos de desperdícios, ao considerar o consumidor e serviço prestado

4.3 Procedimentos de coleta e análise de dados

Para Moschidis (2013), o estudo da metodologia DMAIC se baseia em informações para reduzir o desperdício, aumentar a satisfação dos clientes e melhorar os processos, com foco em resultados financeiros.

Conforme Erbiyik e Saru (2015), as etapas de acompanhamento do método e principais ferramentas estão representadas no Quadro 3:

FASES	OBJETIVOS	ATIVIDADES	FERRAMENTAS
DEFINIR	Definir um projeto relacionado a uma métrica / KPI, estabelecendo ganhos.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar processos centrais dos negócios; • Definir saídas de processo e clientes-chave; • Definir necessidades do cliente; • Definir escopo do projeto; • Definir equipe do projeto; • Criar mapas de processo centrais de alto nível. 	<ul style="list-style-type: none"> • SIPOC; • Voz do Cliente; • Contrato de projeto; • Mapa macro do processo; • Opinião do Cliente.
MEDIR	Identificar saídas do processo, determinar a localização ou foco do problema e identificar capacidade.	<ul style="list-style-type: none"> • Planejar e executar medições de desempenho relativamente a requisitos do cliente; • Obter medidas de base de defeitos e identificar oportunidades de melhoria; 	<ul style="list-style-type: none"> • Estatística básica; • Avaliação do sistema de medição; • Diagrama de Pareto; • Mapa Fluxo de Valor. • Causa e Efeito.
ANALISAR	Determinar as causas vitais de cada problema prioritário que afeta significativamente e a variação do processo.	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar os dados e o processo; • Desenvolver hipóteses sobre causas do problema; • Encontrar soluções focalizadas em causas-raiz. 	<ul style="list-style-type: none"> • FMEA Teste de hipótese; • Análise de variância; • Histograma; • Diagrama de Pareto;

			<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Causa e Efeito; • Mapa de processo.
MELHORAR	Propor, avaliar e implementar soluções para cada problema prioritário.	<ul style="list-style-type: none"> • Testar e avaliar soluções; • Implementar soluções; • Padronizar processos; • Medir resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Delineamento de experimentos (DOE); • Planos de ação; • Brainstorming; • 5s; • Kaizen.
CONTROLAR	Garantir que o alcance da meta seja mantido a longo prazo e passar para o dono do processo.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar medidas em andamento e ações para manter a melhoria; • Definir responsabilidades para a propriedade e o gerenciamento de processos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Controle Estatístico do Processo; • Gráficos de controle; • Auditoria; • Normas e procedimentos.

Quadro 3: Descrição métodos e ferramentas DMAIC.

Fonte: Adaptado Erbiyik e Saru (2015)

A aplicação do método DMAIC do projeto de melhoria dar-se-á da seguinte maneira:

- a) Caracterização do problema;
- b) Estudo e definição dos principais indicadores de acompanhamento;
- c) Definição do plano de coleta de dados;
- d) Levantamento e tratamento dos dados associados aos indicadores estabelecidos;
- e) Acompanhamento dos indicadores antes da implantação das melhorias;
- f) Implantação das melhorias;
- g) Acompanhamento dos indicadores após a implantação das melhorias;
- h) Comparação e avaliação dos resultados pelos indicadores.

A identificação dos principais indicadores será mediante acompanhamento de um grupo formado por funcionários (Quadro 4) do restaurante que colaboraram no planejamento do projeto de melhoria.

Cargo	Nome	Responsabilidade
Diretor Executivo	Arismário Gomes de Oliveira	Patrocinador
Diretor Executivo	Dilkson Cristiano Almeida	Patrocinador
Trainee	André Muritiba Araújo	Líder de implementação
Nutricionista	Thais Pereira de Freitas	Membro de Equipe
Atendente	Fabricia da Silva Almeida	Membro de Equipe
Atendente	Rosimeire Nery do Nascimento	Membro de Equipe
Cozinheiro	Patrick Luan Lopes dos Santos	Membro de Equipe

Quadro 4: Divisão de responsabilidades do projeto Seis Sigma.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a coleta de dados foram realizadas entrevistas não estruturadas, visando descobrir aspectos que o entrevistado considera mais relevantes sobre um determinado problema, mediante conversação guiada (RICHARDSON, 1999). A principal distinção de uma conversa simples é o objetivo de coletar dados (GIL, 2002). A aplicação de formulários, em que, através de perguntas previamente definidas, é possível anotar respostas dos questionados, sendo adequadas para pesquisas de opinião pública e de mercado (GIL, 2002).

Para avaliar os desperdícios em aspectos produtivos propostos por Ohno (1997), foi realizado o monitoramento dos processos por Machado *et al.* (2016) e em seguida uma comparação com o cenário atual referente aos dados coletados posteriormente pelo pesquisador, mantendo a mesma quantidade amostral com escolha aleatória e por conveniência.

No que diz respeito aos restos e sobras sugeridos por Abreu *et al.* (2003) e Vaz (2006), se fez necessário a coleta dos pesos das sobras deixadas pelos clientes ao final da refeição, em que estes eram depositados em dois recipientes, um contemplando os restos de alimentos e outro para os resíduos de ossos e cascas de frutas que, para este estudo, não foram considerados como restos, não entrando, portanto, no peso final de resto. Este procedimento foi repetido durante 10 dias, entre 03 de dezembro e 16 de dezembro de 2015 para a primeira coleta (dados históricos cedidos pela empresa) e entre 04 de agosto e 17 de agosto de 2016 para a segunda.

A identificação das CTQs transcorreu a partir da análise dos resultados encontrados por Araújo *et al.* (2016), cujas implicações foram encontradas mediante aplicação da ferramenta SERQUAL no referido restaurante, possibilitando, então, a

figuração dos principais aspectos a serem melhorados, correspondentes aos maiores *gaps*. Da mesma maneira, o questionário utilizado também foi replicado, entretanto, levando em conta a alta subjetividade das respostas, estas, na segunda aplicação, foram levantadas por intermédio de um *survey* online, disponibilizado em caráter virtual com suporte à aplicativos móveis para celular, bem como de modo online para computadores, mantendo, portanto, conforme abordado por Ganga (2012), uma amostragem aleatória.

Os dados coletados foram analisados através da estatística descritiva, bem como, serão analisados através do software Minitab®, versão para avaliação. Em Campos (2002), define-se que o Minitab® é um software estatístico amplamente empregado no meio empresarial, proporcionando precisão na análise dos dados, além de ferramentas de fácil uso para controle de qualidade, controle estatístico de processo, planejamento de experimentos, confiabilidade, estatística geral, entre outros.

4.4 Limitações da pesquisa

Algumas limitações foram consideradas no estudo, sendo elas: foi estabelecida a coleta de dados apenas no almoço, embora o restaurante atenda a comunidade acadêmica e externa no almoço e no jantar, tendo em vista a demanda superior, foi contemplado apenas o Restaurante do campus Juazeiro-BA, por conta da limitação logística e disponibilidade para coleta de dados.

Cabe ressaltar a dificuldade em encontrar trabalhos atuais abordando a temática do *Lean* Seis Sigma em serviços, bem como a limitação de estudos em restaurantes e setores alimentícios.

Outra limitação encontrada reside na aplicação de questionários e entrevistas, uma vez que estes dependem de respostas individuais de cada entrevistado, gera uma alta subjetividade, podendo, portanto, ocorrer vieses na tabulação e análise dos dados.

5. DEMONSTRAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Nesse capítulo serão desenvolvidos e descritos os resultados da aplicação do *Lean Seis Sigma* no restaurante. Inicia-se com a descrição da empresa seguida da análise dos resultados e, por fim, trata das propostas de melhorias e comparação de cenários.

5.1 Caracterização da Empresa Estudada

A Universidade Federal do Vale do São Francisco disponibiliza Restaurantes Universitários nos Campi Petrolina Sede, Ciências Agrárias (CCA) e Juazeiro – BA, como parte das ações estruturantes do Programa de Assistência Estudantil (PAE).

O gerenciamento dos Rus da Univasf é realizado pela Coordenação Geral dos Restaurantes Universitários (CGRU) que fica localizada no Campus Petrolina (Sede). Os Restaurantes Universitários são destinados a comunidade acadêmica, bem como ao público externo, com funcionamento de segunda a sexta, dispendo de estrutura com climatização, banheiro masculino e feminino.

Cabe ressaltar que, por fazer parte do PAE, os estudantes que estejam regularmente matriculados e frequentando as atividades podem participar dos processos seletivos que garantem acesso subsidiado às refeições. Os valores subsidiados pela universidade, conforme edital de 2016, são de 85,29% (R\$ 8,70) para os estudantes classificados em categoria P1 (renda per capita familiar de até 1,5 salários mínimos) e 65,68% (R\$ 6,70) para os classificados em categoria P2 (renda per capita familiar superior a 1,5 salários mínimos), de maneira que os estudantes P1 pagam apenas R\$ 1,50 e os estudantes P2, R\$ 3,50. Os demais usuários, sejam servidores da universidade ou externos, não são subsidiados, pagando, portanto, o valor estabelecido pela empresa prestadora do serviço de R\$ 10,00.

5.2 Considerações gerais sobre a coleta e tabulação dos dados

Através das pesquisas realizadas e das planilhas utilizadas, foram levantados e compilados os dados necessários para a avaliação das perdas ocorridas nos restaurantes e análise dos indicadores para mediar o desenvolvimento do projeto Seis Sigma. O Apêndice I traz os dados completos coletados, relativos aos meses de dezembro de 2015 e agosto de 2016.

Neste trabalho, se limitou à análise das perdas por processamento (fator de correção), por superprodução (perda por sobras limpas), fabricação de produtos defeituosos (resto ingesta) e de matéria-prima (não tendo mensuração separadamente), que estão diretamente ligadas tanto ao planejamento quanto ao processo. Foram necessárias a coleta de dados por 10 dias em dezembro de 2015 e 10 dias em agosto 2016, uma vez que cada tipo de perda exigiu uma sequência de ações específicas. Por exemplo, para realizar a análise das perdas de resto ingesta fez-se necessário o levantamento de todos os tipos de categorias de insumos servidos em cada um dos dias e, por consequência, avaliando, em kg, as quantidades dos alimentos resultantes da disponibilização para processamento, quantidades de alimentos após o processo, quantidades de preparações servidas para consumo, quantidades não consumidas e quantidades descartadas pós-consumo.

Ainda que, se considerado, que o restaurante possui uma gama de itens disponíveis para a produção e distribuição em cada almoço, e que estes têm baixos índices de repetições nos cardápios, evidencia-se um exaustivo e complexo levantamento de dados, que, dependendo da situação, excede milhares de informações. Contudo, apesar da real necessidade de variados tipos de dados, este processo é de suma importância para uma posterior tomada de decisão, com o propósito de perceber onde e quais os pontos de análise e priorização para intervenções.

Para a mensuração das perdas avaliadas neste trabalho, os seguintes dados foram analisados, compreendendo a abordagem de Ribeiro (2002), são eles:

- **Insumo bruto:** é considerada toda matéria prima adquirida para produção. Não foi levado em conta produtos descartáveis e materiais de limpeza;
- **Insumo líquido:** trata-se de valores dos insumos brutos corrigidos por um fator de correção observado para diferentes categorias, sendo fundamentais para analisar a quantidade real de insumo disponível para a produção;

- **Produção real:** corresponde ao insumo líquido produzido, considerando os fatores de correção;
- **Consumo:** todo alimento que foi efetivamente consumido pelos clientes;
- **Sobra limpa:** quantitativo que foi produzido para consumo, entretanto, por algum agente interno ou externo, não foi servido na rampa;
- **Resto ingestão:** equivale aos alimentos que os clientes se serviram, porém, não consumiram, sendo descartado no lixo. Esta perda não pôde ser categorizada, em vista que os restos de alimentos são desprezados misturados;
- **Número de refeições:** são a quantidade de refeições servidas, por dia.
- **Sobra de produção:** relação entre o número de refeições servidas com o número planejado para o dia de produção.

5.3 Aplicação do DMAIC e Análise dos resultados

O *Lean* Seis Sigma não reside unicamente na agitação estatística ou tecnológica, é uma implementação rigorosa, focada e altamente eficiente das técnicas de qualidade, baseando-se em métodos testados e reais, que vem sendo utilizados há décadas. Tais métodos e ferramentas são aplicadas com um modelo simples para melhoria do desempenho, conhecido como DMAIC que, no decorrer do trabalho, é realizada uma análise da aplicação deste modelo em um ambiente de serviços.

5.3.1 Definir

A etapa de definição do projeto é, em geral, complexa e realizada por meio de uma série de decomposições seguidas de uma série de agregações. Esta fase tem como objetivo a identificação das prioridades e requisitos dos clientes, elaboração do *Project Charter*, mapeamento dos processos e identificação dos CTQs. De forma mais abrangente, os clientes podem ser entendidos como todos os interessados no projeto, ou seja, *stakeholders*.

5.3.1.1 Seleção do Projeto

O processo de seleção de projetos deve assegurar a alocação ideal dos recursos da organização em projetos prioritários, alinhados às estratégias empresarias, a fim de garantir impactos não somente na melhoria da eficiência, mas

sobretudo na eficácia da empresa, possibilitando a obtenção de vantagens competitivas.

5.3.1.2 Processos de produção

Para melhor visualização das atividades e processos que envolviam o *front-office* do restaurante, ou seja, apenas atividades do serviço de atendimento ao público e, em seguida, definir as oportunidades de melhorias se fez necessário a identificação do processo central e de seus clientes. Desta forma, o processo central de um restaurante é a produção e distribuição de refeições, tendo como *output* dos processos os alimentos preparados com macroprocesso ilustrado pela Figura 3. De maneira singular, pode-se verificar que os consumidores, sendo eles internos ou externos, são os clientes deste processo.

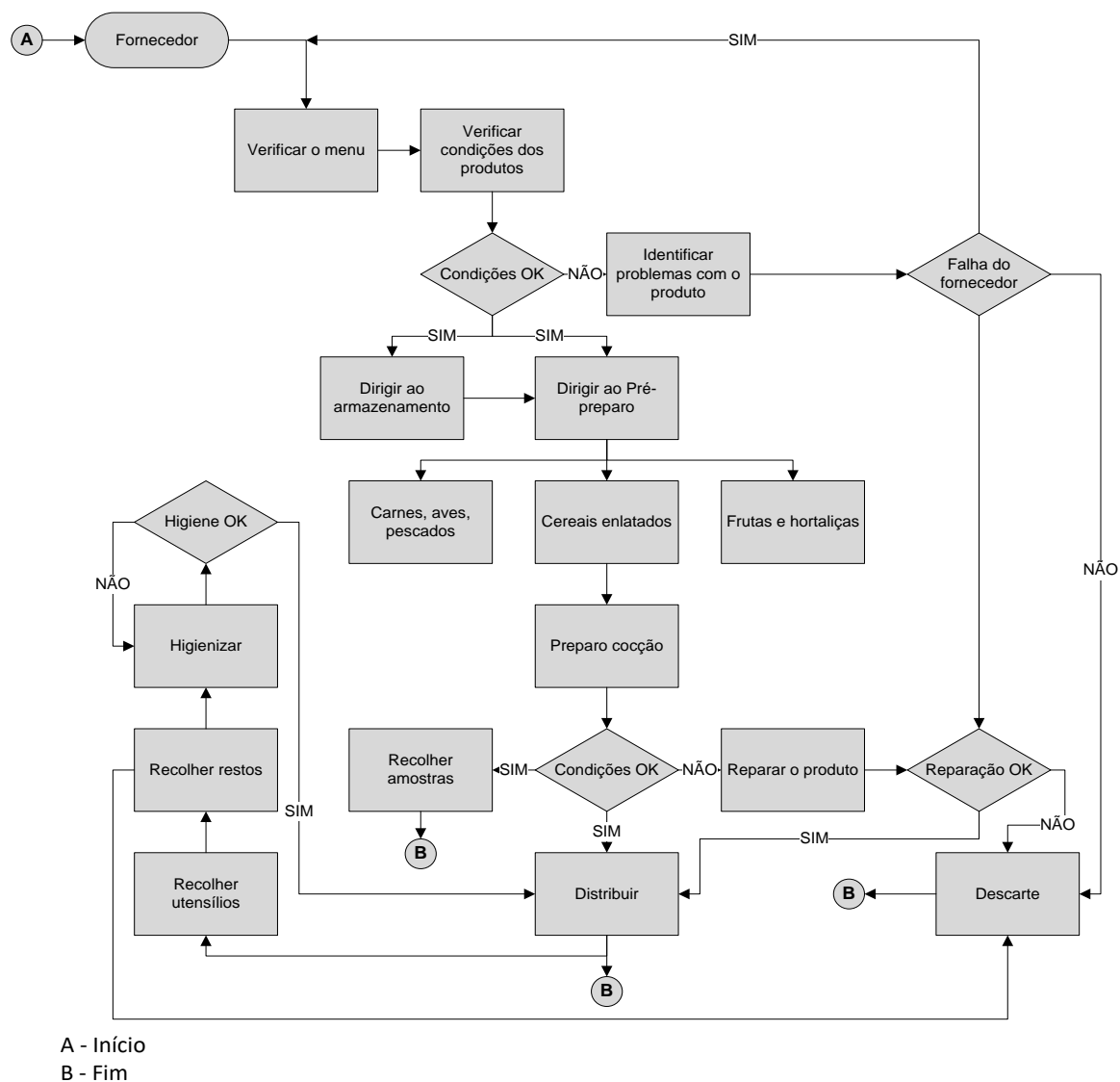


Figura 3 - Fluxograma de macroprocesso do RU.
Fonte: Adaptado de Abreu *et al.* (2003).

Conforme Machado *et al.* (2016), o *layout* do restaurante, apresentado na Figura 4, apresenta no espaço abarcado pela letra (M) onde estão dispostas as mesas. Este local conta com 80 mesas, cada uma com 4 lugares, totalizando 320 lugares. O espaço representado pela letra (F) diz respeito ao local onde a compra de fichas de acesso ao restaurante é realizada; a letra (B), por sua vez, indica onde estão disponibilizados os utensílios, bandejas e pratos, bem como os dois balcões de *buffet*; no que tange à letra (S), esta busca representar a máquina de suco; a mesa de tempero é identificada pela letra (T) e o local de devolução das bandejas após as refeições é concebido pela letra.

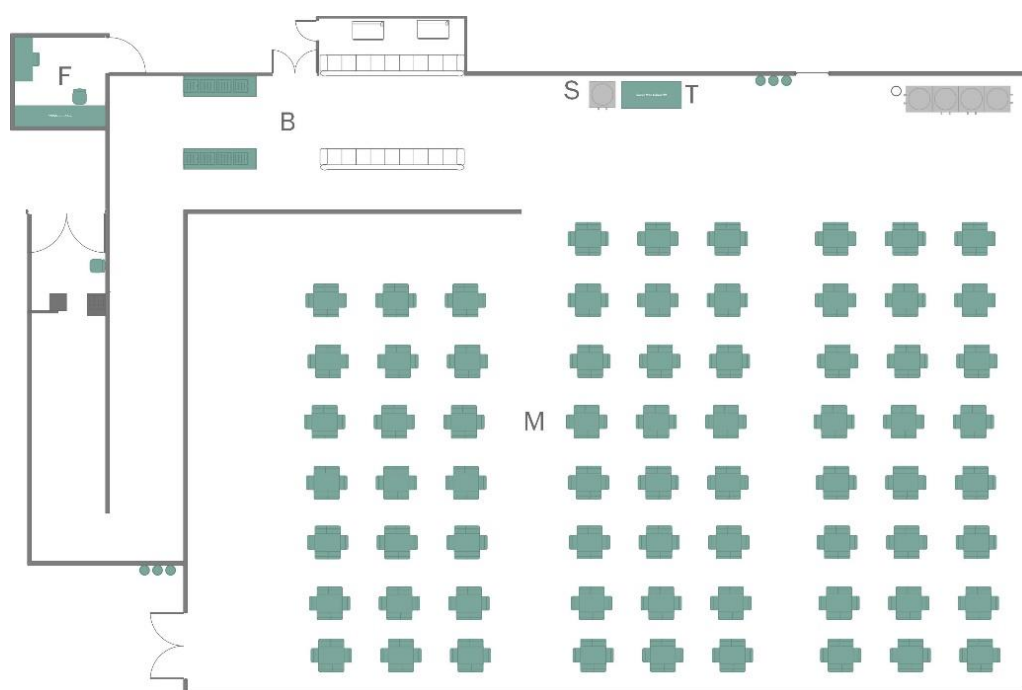


Figura 4 - Layout inicial do restaurante universitário.
Fonte: Machado *et al.* (2016)

5.3.1.3 Proposição e Verificação do Projeto

Considerando todas as informações levantadas sobre a empresa, assim como as opiniões da equipe de projeto em conjunto com os funcionários do restaurante, o projeto será realizado nos processos do *front-office*, visando aumentar a satisfação dos clientes e, desta forma, reduzir o Lead Time em conjunto com a recorrência de altos índices de restos.

Para tanto, a metodologia aplicada foi o *Lean Seis Sigma*, tendo como base a metodologia DMAIC do Seis Sigma em conjunto com as ferramentas *Lean* e técnicas da Engenharia de Produção.

5.3.1.4 Qualificação do Projeto

Pande (2001) coloca alguns pontos que devem ser discutidos para a qualificação de um projeto de melhoria *Lean Seis Sigma*, respondendo aos seguintes questionamentos:

1. *Há alguma lacuna entre o desempenho atual e o desempenho desejado/necessário?*

Sim. Como já justificado, muitas razões pertinentes à manutenção do restaurante, bem como melhoria dos processos para alcançar a satisfação máxima dos clientes através da redução de desperdícios e Lead Time.

2. *A causa do problema não é claramente compreendida?*

Como não é realizado um acompanhamento constante, tampouco há a geração de dados, não se tem informações suficientes para entender os problemas ocorridos no estabelecimento até o momento. Certamente uma metodologia mais robusta é necessária para identificar e entender a ocorrência das causas raízes e propor melhorias.

3. *A solução não é predeterminada, nem é a solução ótima aparente?*

Até o momento apenas ações corretivas são implementadas, o que é compreensível, uma vez que não se conhece a causa raiz não se pode agir de outra maneira mais eficaz.

Isto posto, de acordo com os critérios de qualificação de projeto pode-se afirmar que o Projeto de melhoria da satisfação é adequado à metodologia a ser desenvolvida, justificando a sequência do estudo sem a necessidade de uma nova proposta.

5.3.1.5 Escopo do Projeto

O escopo dos projetos *Lean Seis Sigma* é uma parte vital do projeto (TOLEDO *et al.*, 2014). Portanto, refere-se ao recorte do problema, ou seja, aos limites de atuação da equipe. A área de realização do projeto é o processo central do restaurante, a distribuição de alimentos. A Figura 5 é o fluxograma seguido pelo cliente.

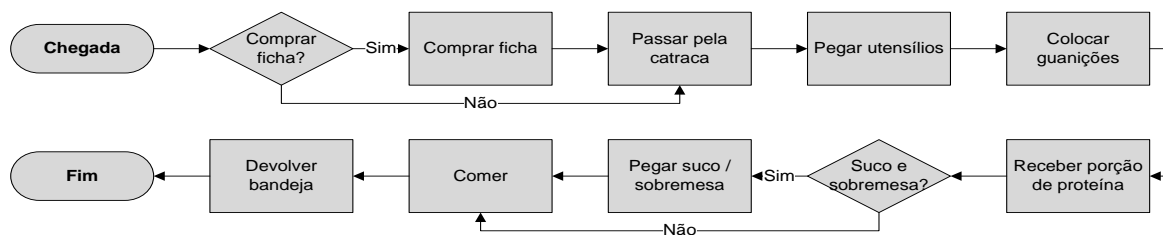


Figura 5 - Fluxograma de processo central do RU.

Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir do fluxograma é possível observar que várias atividades compõem o processo central, no entanto, a sequência e os processos realizados por cada cliente variam, mas de modo geral podemos considerar como o fluxo apresentado.

O início do processo ocorre na chegada do cliente e decisão de compra de ficha, depositando-a em urna ou aqueles que possuem cartão magnético passam pela catraca com leitor digital. Em seguida, duas estações contendo utensílios (bandeja, prato e talheres) ficam disponíveis para escolha do cliente que, após recolhimento passa para a rampa para servir as guarnições e, logo após, receber a porção de proteína cedida por uma funcionária ao final da rampa. Uma única estação de suco e temperos fica exposta após as rampas, fazendo com que a junção dos *outputs* das rampas gere filas. Após servidos, os clientes posicionam nas mesas à sua escolha para se alimentarem. Ao fim, os utensílios devem ser depositados em última estação de devolução.

5.3.1.6 Entendendo o Processo

Cada atividade representada no fluxograma revisto pode ser descrita por algum membro da equipe de implementação do projeto. Isso pode ser feito mediante utilização do diagrama SIPOC (Figura 6) que, segundo Pysdek (2003) é uma ferramenta inicial muito eficaz para solução de problemas e na gestão da qualidade.

A sigla SIPOC representa os principais elementos de um processo, representando de forma abrangente que facilita o entendimento do processo, assim como sua interação com outros processos e, principalmente, para identificação dos clientes.

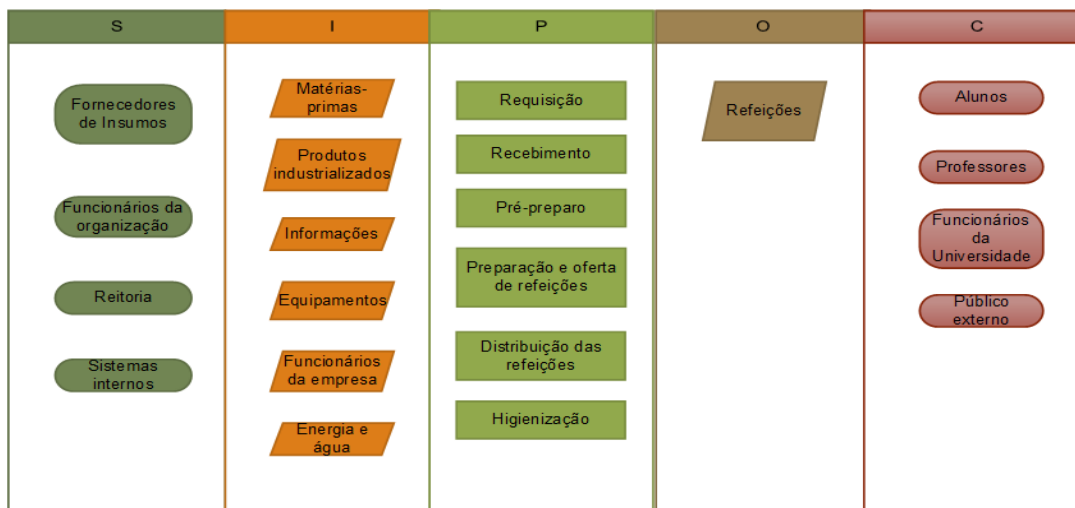


Figura 6 - Diagrama SIPOC do restaurante.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Um ponto importante foi a necessidade de que o projeto de melhoria estivesse alinhado aos objetivos da empresa. Pode-se notar no diagrama que muitos fatores (*Inputs*) podem influenciar a ocorrência de defeitos durante os processos, portanto, cabe um melhor acompanhamento destes e frequentes inspeções em conjunto com planos de manutenção.

Como foi estabelecido um único *output* (refeições), os clientes, embora segmentados, tem características semelhantes no que diz respeito ao processo, tendo como diferenças o valor pago pela refeição. Não obstante, a relevância dessa informação é ínfima, portanto, não será preciso realizar um estudo para diferenciação entre si. Dessarte, as verificações e melhorias implementadas durante o projeto devem aplicar-se aos clientes como um todo.

5.3.1.7 Perdas no processo

A redução de perdas no processo deve ser um objetivo permanente em qualquer metodologia utilizada para a melhoria contínua, influenciando o resultado final ao passo em que se reduz os fatores que não agregam valor ao serviço.

Sendo assim, o acompanhamento das perdas de cada processo deve ser um fator primordial para o sucesso do Projeto Seis Sigma. Portanto, uma vez que se consiga garantir a redução das perdas em um subprocesso, uma relação direta é estabelecida frente a capacidade do macroprocesso em questão.

No caso do restaurante estudado, a fase inicial da aplicação da metodologia *Lean* Seis Sigma buscou investigar e tratar de subprocessos diretamente ligados ao

macroprocesso de produção de refeições. Portanto, os índices de restos e sobras devem ser investigados e controlados garantindo, assim, outro ponto de sucesso do projeto.

5.3.1.8 Estabelecimento de indicadores

Com o escopo, limites do projeto definidos e identificação do processo a ser estudado, interações e interfaces com outros processos, incluindo a identificação dos clientes, pode-se, então, estabelecer quais são os indicadores que serão utilizados para medir o estado atual e os resultados obtidos com o projeto em relação aos objetivos que se deseja alcançar.

Como definido por Antony (2006), esta etapa dar-se-á mediante a compreensão do problema na perspectiva do cliente. Primeiramente, deve-se determinar quais as necessidades e elementos críticos para a qualidade do serviço oferecido, permitindo, assim, a definição de quais serão os indicadores de *output* que melhor representam as expectativas.

É imprescindível ouvir a voz do cliente, para tanto, muitas ferramentas são difundidas na literatura, dentre elas, conforme resultados encontrados por Araújo *et al.* (2016) denotam que o SERVQUAL é um aliado para entender as necessidades dos clientes em serviços, mediante questionário pré-estabelecido e analisando a diferença (*gap*) entre a expectativa e percepção em cinco dimensões da qualidade. Portanto, corroborando com os autores e Antony (2006), os indicadores a serem estudados serão:

- Tempo de espera do cliente;
- Índices de desperdícios.

5.3.1.9 Project Charter

Para melhor ilustração do projeto a ser desenvolvido, vários autores sugerem uma abordagem da definição de forma específica e sucinta do projeto, como ilustrado pela Figura 7.

DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	O índice de satisfação que vem sendo apresentado pelo restaurante contempla resultados críticos quando comparados às percepções dos clientes. Desta forma, o problema segue uma tendência para agravamento e o número de reclamações dos consumidores vem aumentando drasticamente. Os prejuízos financeiros podem ser agravados caso melhorias não sejam realizadas.																								
DEFINIÇÃO DA META	Aumentar em 50% o índice de satisfação dos clientes até o segundo semestre de 2016																								
AVALIAÇÃO DO HISTÓRICO DO PROBLEMA	Anexo I																								
RESTRIÇÕES E SUPOSIÇÕES	Os membros da equipe de trabalho deverão dedicar 50% de seu tempo ao desenvolvimento do projeto; Será necessário a constante avaliação dos indicadores, o que deve ser convenção de toda a equipe; Há bastante subjetividade nos dados coletados, uma vez que os indicadores tem relação direta com o restorno individual de cada cliente.																								
EQUIPE DE TRABALHO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cargo</th> <th>Nome</th> <th>Responsabilidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diretor Executivo</td> <td>Arismário Gomes de Oliveira</td> <td>Patrocinador</td> </tr> <tr> <td>Diretor Executivo</td> <td>Dilkson Cristiano Almeida</td> <td>Patrocinador</td> </tr> <tr> <td>Trainee</td> <td>André Muritiba Araújo</td> <td>Líder de implementação</td> </tr> <tr> <td>Nutricionista</td> <td>Thais Pereira de Freitas</td> <td>Membro de Equipe</td> </tr> <tr> <td>Atendente</td> <td>Fabricia da Silva Almeida</td> <td>Membro de Equipe</td> </tr> <tr> <td>Atendente</td> <td>Rosimeire Nery do Nascimento</td> <td>Membro de Equipe</td> </tr> <tr> <td>Cozinheiro</td> <td>Patrick Luan Lopes dos Santos</td> <td>Membro de Equipe</td> </tr> </tbody> </table>	Cargo	Nome	Responsabilidade	Diretor Executivo	Arismário Gomes de Oliveira	Patrocinador	Diretor Executivo	Dilkson Cristiano Almeida	Patrocinador	Trainee	André Muritiba Araújo	Líder de implementação	Nutricionista	Thais Pereira de Freitas	Membro de Equipe	Atendente	Fabricia da Silva Almeida	Membro de Equipe	Atendente	Rosimeire Nery do Nascimento	Membro de Equipe	Cozinheiro	Patrick Luan Lopes dos Santos	Membro de Equipe
Cargo	Nome	Responsabilidade																							
Diretor Executivo	Arismário Gomes de Oliveira	Patrocinador																							
Diretor Executivo	Dilkson Cristiano Almeida	Patrocinador																							
Trainee	André Muritiba Araújo	Líder de implementação																							
Nutricionista	Thais Pereira de Freitas	Membro de Equipe																							
Atendente	Fabricia da Silva Almeida	Membro de Equipe																							
Atendente	Rosimeire Nery do Nascimento	Membro de Equipe																							
Cozinheiro	Patrick Luan Lopes dos Santos	Membro de Equipe																							

Figura 7 - Project Charter do aumento da satisfação dos clientes no restaurante.
Fonte: Elaborada pelo autor.

5.3.2 Medir

Nesta fase é realizada a determinação da metodologia de coleta de dados e como medir o processo, identificar os processos-chave que influenciam as CTQs e, em seguida medir os defeitos gerados pelo processo. Para além disso, serão analisados, de forma sucinta, os resultados que serão melhor discutidos na etapa Analisar.

É importante notar que, segundo Abreu *et al.* (2003), partindo da ideia de que as refeições estão bem preparadas, os restos devem ser próximos de zero em restaurantes cobrados por kg consumido, entretanto, quando o cliente pode comer à vontade, como no restaurante universitário, o tamanho do prato, dos utensílios utilizados para servir a porção podem induzi-los a colocar uma quantidade maior do que é possível consumir. Portanto, o controle dos restos não é uma tarefa fácil, pois envolve a relação do cliente e alimento, uma vez que o alto índice de restos pode significar insatisfação com a comida ou com o serviço de algum modo.

5.3.2.1 Coleta de dados

Inicialmente, um plano de coleta de dados (Figura 8) foi formulado para dar seguimento de forma clara e efetiva a obtenção destes. A partir da tabulação dos dados apresentados no Apêndice I foi possível realizar o acompanhamento dos mesmos.

George (2004) ressalta que em situações de serviços, a precisão de instrumentos não é tão importante quanto se as pessoas que coletam os dados estão fazendo isso da mesma maneira. Portanto, para assegurar a confiabilidade da coleta, uma mesma pessoa realizou os procedimentos durante o período estabelecido.

O QUE MEDIR	TIPO DE MEDIDA	TIPO DE DADO	DEFINIÇÃO OPERACIONAL	FOLHA(S) DE VERIFICAÇÃO	AMOSTRAGEM
Expectativa e percepção dos clientes	Escala Likert	Discreto	Aplicação do questionário antes do cliente entrar no restaurante e após o consumo do serviço	Folha de verificação para tabular as distribuições de <i>gaps</i> do questionário	Aleatória e por conveniência
Restos e sobras	kg	Contínuo	Coletar o peso das bandejas antes de irem para a rampa e no seu recolhimento em conjunto com os restos ao final do expediente	Folha de verificação para coletar os pesos segmentados de cada porção	Avaliar todos os itens diariamente

Figura 8 - Plano de coleta de dados.

Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 9 traz os resultados encontrados por Araújo *et al.* (2016) correspondentes à aplicação do SERVQUAL na pesquisa, com objetivo de auxiliar a empresa a compreender melhor as expectativas do cliente em relação ao serviço prestado e as percepções dos mesmos quanto ao serviço recebido. Observa-se que em nenhuma das dimensões tiveram *gaps* positivos, isto é, percepção maior do que a expectativa, tendo melhor resultado na dimensão de tangibilidade, podendo inferir

que este resultado está relacionado à estrutura do restaurante pertencer a universidade.

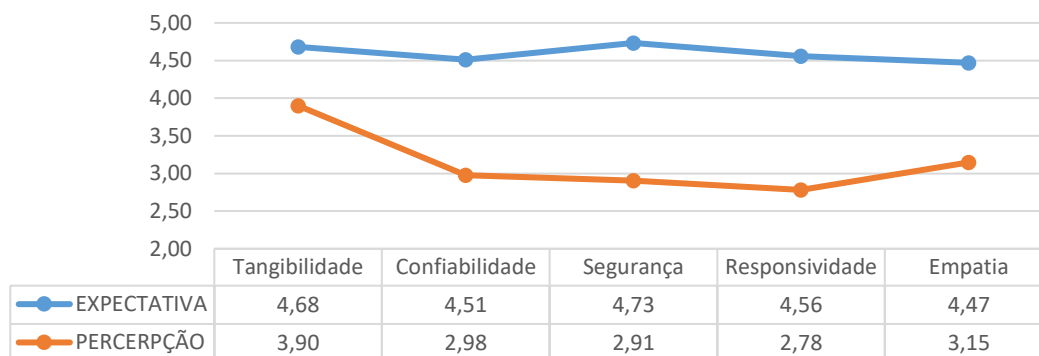


Figura 9 - Médias dimensões expectativa X percepção

Fonte: Araújo *et al.* (2016)

Em paralelo foram realizadas entrevistas com alguns clientes conforme plano de coleta de dados, a fim de identificar os pontos que estes verificavam como problemas ou eventuais gargalos do processo central. Além do tempo de fila, a qualidade dos alimentos também foi um fator bastante abordado, sendo o principal responsável pela excessiva quantidade de restos que eram desprezados ao final de cada refeição. Haja vista que a produção do restaurante é realizada em larga escala, a redução de sobras limpas, principalmente as que serão descartadas, é um ponto importante no controle do processo em virtude do alto consumo de mão-de-obra, bem como de matéria-prima.

5.3.2.2 Indicadores

Um sistema deve ser analisado em fluxo, sendo este um conduto pelo qual devem transcorrer as operações em uma UAN, ao modo em que mostram a capacidade da empresa em ajustar os objetivos a que se propôs. Portanto, far-se-á necessário acompanhar os fluxos existentes para que correções sejam feitas em tempo hábil, mantendo assim o equilíbrio no que é processado e garantindo a padronização.

Para tanto, Toledo *et al.* (2014) afirmam que o acompanhamento de indicadores tem papel fundamental na análise de sistemas, visto que são formas de representações quantificáveis das características de um processo, sendo comumente utilizados para controlar e melhorar a qualidade e o desempenho desses produtos ou serviços ao decorrer do tempo.

Dito isto, Vaz (2006) descreve alguns outros indicadores relacionados a análise de desperdício, sendo eles:

- Peso da Refeição Distribuída (kg) – RD

$$RD = Total Produzido - Sobras prontas após servir as refeições (1)$$

- Refeição Consumida (kg) – RC

$$RC = Total Produzido - (Sobras limpas + Resto) (2)$$

- Resto Ingesta (kg) – RI

$$RI = \frac{Peso\ do\ resto}{Refeições\ servidas} (3)$$

- Consumo per capita

$$Consumo = \frac{Peso\ refeição\ distribuída}{número\ de\ refeições} (4)$$

- Pessoas alimentadas com a sobra acumulada

$$n^o\ pessoas = \frac{Sobra\ acumulada}{Consumo\ per\ capita} (5)$$

- Pessoas alimentadas com o resto acumulado

$$n^o\ pessoas = \frac{Resto\ acumulado}{Consumo\ per\ capita} (6)$$

- Sobra Total da produção – STP

$$STP = \left(1 - \frac{Quantidade\ consumida}{Quantidade\ total\ produzida}\right) \times 100 (7)$$

Além destes, Gandra *et al.* (1983) *apud* Abreu *et al.* (2003) colocam alguns indicadores que podem ser avaliados em uma UAN, sendo alguns deles:

- Indicador de Rendimento de Mão de Obra – IRd

$$IRd = \frac{n^o\ de\ empregados \times horas\ totais\ trabalhadas\ por\ dia \times 60\ minutos}{n^o\ de\ refeições\ servidas\ por\ dia} (8)$$

- Índice de Produtividade Individual - IPI

$$IPI = \frac{n^o\ de\ refeições\ servidas\ por\ dia}{n^o\ de\ empregados\ da\ UAN} (9)$$

- Fator de Correção – FC

$$FC = \frac{Peso\ Bruto\ (PB)}{Peso\ Líquido\ (PL)} (10)$$

- Avaliação de Sobras - % Sobras

$$\% \text{ Sobras} = \frac{(\text{total produzido} - \text{total distribuído})}{\text{total produzido}} \times 100 \quad (11)$$

- Índice de Resto – IR

$$IR = \frac{\text{Peso da Refeição Rejeitada (PR)}}{\text{Peso da Refeição Distribuída (PRD)}} \times 100 \quad (12)$$

5.3.2.3 Métricas do *Lean Seis Sigma*

Sendo o objetivo do projeto, aumentar 50% do índice de satisfação dos clientes, este deve, portanto, ser o indicador utilizado para mensurar a capacidade dos processos e, conseqüentemente, nível sigma do restaurante. Bem como em outras casualidades, algumas adaptações se fizeram necessárias para adequação de tal metodologia no âmbito do restaurante.

5.3.2.3.1 Definições preliminares

A redução da variabilidade e eliminação dos defeitos ou erros resultantes dessa variabilidade merece grande ênfase no *Lean Seis Sigma*. O programa utiliza, portanto, algumas métricas para quantificar como os resultados de uma empresa podem ser classificados, no tocante à variabilidade e à conseqüente geração de defeitos ou erros.

A seguir são definidos os principais termos e adaptações utilizadas no contexto do estudo:

- **Unidade do Produto:** Um item que está sendo processado. Como pretende-se verificar a satisfação, o próprio cliente será a unidade do produto.
- **Defeito:** Uma falha no atendimento de uma dada especificação necessária. Notas baixas, gaps negativos no SERVQUAL e indicadores de desperdícios foram os defeitos contabilizados.
- **Defeituoso:** Uma unidade do produto que apresenta um ou mais defeitos. Ou seja, um cliente que possui gaps negativos no questionário.

5.3.2.3.2 Indicador de Satisfação do Cliente – ISC

O objetivo central das pesquisas de comportamento é mensurar o nível de satisfação dos clientes, as razões de sua preferência pelo restaurante, bem como pontos de oportunidades de melhorias, viabilizando na prática as mudanças que o mercado e a tecnologia recomendam.

Abreu *et al.* (2003), demonstram a abordagem do Índice de Satisfação do Cliente – ISC como um método prático para avaliar a satisfação no momento do consumo alimentar por meio de votação em que o cliente, na saída do restaurante, conceitua a refeição. Para tanto uma adaptação foi convencionada, seguindo à Equação 13:

$$ISC = \frac{10 \times \sum O + 7 \times \sum B + 4 \times \sum RE + 1 \times \sum RU}{\sum(O+B+RE+RU)} \quad (13)$$

Onde:

O = Ótimo

B = Bom

RE = Regular

RU = Ruim

Como a variável a ser estudada é relacionada aos gaps do SERVQUAL, as escalas de avaliação foram adaptadas. A ferramenta possui 22 questionamentos, portanto a votação seguirá a contagem de quantos gaps negativos teve um questionário. Ou seja:

- Ótimo – até 3 gaps negativos
- Bom – de 4 até 8 gaps negativos
- Regular – de 8 até 15 gaps negativos
- Ruim – de 16 até 22 gaps negativos

Sendo assim, a avaliação do gráfico pode ser realizada seguindo a literatura na Tabela 2, cabe ressaltar que os valores ímpares foram deixados indefinidos para permitir gradações:

Tabela 2 - Interpretação dos valores de ISC.

Valor ISC	Interpretação
10	Satisfação total.
8	Satisfação boa , o cliente não consegue identificar defeitos reais.
6	Satisfação regular , o cliente sente que há problemas mesmo não sendo particularmente tangíveis.
4	Satisfação comprometida , algumas deficiências podem ser detectadas pelos clientes.

2	Satisfação ruim , clientes insatisfeitos com o resultado.
0	Não aplicável.

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Abreu *et al.* (2003).

Ao analisar os 301 questionários coletados por Araújo *et al.* (2016), temos o seguinte cenário (Tabela 3):

Tabela 3 - Tabulação de gaps

Classificação	Quantitativo (un.)	Frequência (%)
Ótimo	10	3,3
Bom	21	7,0
Regular	89	29,6
Ruim	181	60,1

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Araújo *et al.* (2016).

Aplicando a Equação 13, temos:

$$ISC = \frac{10 \times 10 + 7 \times 21 + 4 \times 89 + 1 \times 181}{301} = 2,6$$

Portanto, é possível observar que há uma satisfação ruim, o cliente, desta forma, encontra-se insatisfeito com o serviço prestado identificando as ocorrências de problemas, ao mesmo ponto em que apenas 10,3% dos clientes tem avaliação caracterizada como ótima ou boa, possuindo assim, a existência de defeitos, como convencionado anteriormente.

5.3.2.3.3 Nível Sigma

O cálculo do nível sigma, quando em aplicações de serviços, não é tão utilizado dada alta complexidade e subjetividade de dados quantitativos para comparação. No entanto, há uma significativa demanda das empresas em saber o quanto são capazes os processos usados em suas operações. Tal conceito de capacidade é inerente a porcentagem de defeitos que resultam dos processos sob os quais as análises são feitas. Desta forma, quanto mais defeitos produzem um determinado processo, pode-se dizer que o mesmo é menos capaz.

O conceito de capacidade do processo também pode ser entendido como uma medição da habilidade de se adequar aos requisitos dos clientes. Pande *et al.* (2001), no entanto alerta, que os cálculos do Nível Sigma e de defeitos, se baseiam em resultados ou medições do final do processo.

Diante disto, a Tabela 4 mostra as métricas utilizadas para a adaptação e cálculo do nível sigma a ser estabelecido como fator de comparação do RU.

Tabela 4 - Métricas para cálculo do nível sigma.

Métricas	Respostas
Sentimento do Consumidor	Eu sempre estou insatisfeito com o restaurante
Nome do CTQ	Satisfação do Cliente
Medida do CTQ	Gaps de SERVQUAL
Defeito	Gap negativo
Defeituoso	Gaps negativos > 3
Unidade	Cada cliente
Oportunidade	22 por cliente

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Araújo *et al.* (2016).

A partir destas métricas pode-se aplicar as seguintes equações:

- Proporção de defeituosos - p

$$p = \frac{\text{Número de Defeituosos}}{\text{Número Total de Unidades do Produto Avaliadas}} \quad (14)$$

$$p = \frac{291}{301} \approx 0,967$$

- Rendimento Final – Y_{final}

$$Y_{\text{final}} = 1 - \text{Proporção de Defeituosos} \quad (15)$$

$$Y_{\text{final}} = 1 - 0,967 \approx 0,033$$

- Defeitos por Unidade – DPU

$$DPU = \frac{\text{Número de Defeitos}}{\text{Número Total de Unidades do Produto Avaliadas}} \quad (16)$$

$$DPU = \frac{4779}{301} \approx 15,9$$

- Defeitos por Oportunidade – DPO

$$DPO = \frac{\text{Número de Defeitos}}{\text{Nº Total de Unid. do Prod. Avaliadas} \times \text{Nº de Oportunidade para defeitos}} \quad (17)$$

$$DPO = \frac{4779}{301 \times 22} \approx 0,722$$

- Defeitos por Milhão de Oportunidade – DPMO

$$DPMO = DPO \times 10^6 \quad (18)$$

$$DPMO = 0,722 \times 10^6 = 721.685,3$$

Desta forma, através de comparação com a tabela de conversão para a escala sigma (Anexo II), é possível obter o valor sigma de 0,91. Ou seja, há 72,17% de possibilidade de ocorrência de gaps negativos, cerca de 15,9 por consumidor, podendo ocasionar insatisfação do cliente e indicando falhas no processo produtivo como um todo.

5.3.3 Analisar

A finalidade da etapa Analisar é fazer sentido de todas as informações e dados coletados em Medir, assim usar esses dados para confirmar as fontes de desperdícios e má qualidade.

Dentro de uma UAN é preciso satisfazer o cliente tanto em aspectos tangíveis quanto intangíveis. Os aspectos tangíveis estão ligados às características físicas e, no caso do setor de alimentação manifestam-se nos cardápios, na apresentação dos alimentos ou do próprio restaurante por exemplo. Enquanto os aspectos intangíveis estão relacionados às expectativas, percepções, desejos conscientes ou inconscientes dos clientes como por exemplo, o atendimento e características sensoriais.

Passos para alcançar a qualidade:

- Administrar de forma a se integrar aos objetivos organizacionais da empresa;
- Prever e atender às necessidades nutricionais e aos anseios do cliente;
- Conhecer o impacto da UAN dentro da empresa, por ser esse o único setor que é avaliado diariamente por todos os usuários;
- Abrir canal de comunicação transformando a UAN em um elemento de RH, recebendo informações e manifestações do cliente;
- Adquirir consciência profissional e conquistar espaço com seus clientes, empregados e com a empresa.

Não é caro oferecer produtos e serviços de alta qualidade, pelo contrário, às vezes é mais barato, pois, ao resolver problemas de qualidade se reduzem os custos e se administram melhor os prazos.

Atualmente, caso uma empresa queira permanecer competitiva, deve-se não apenas atender aos requisitos do cliente como também satisfazer a expectativa dos mesmos. Quando simplesmente os esforços são para satisfazer os requisitos

desejados pelo cliente, ou mesmo a ultrapassamos, ele tende a ser fiel por muito tempo. Se antes um cliente queria qualidade, atualmente ele a espera.

5.3.3.1 Análise de Causas

Segundo George (2004), a qualidade e o valor podem ser definidos apenas pelo cliente. Para oferecer qualidade, portanto, precisa-se aprender a ver com os olhos dos clientes, aprender a julgar o que é feito pela organização e o que não é realizado da maneira pela qual eles demandam.

Para tanto, é preciso ouvir a voz do cliente, que pode ser almejada de duas maneiras: sair em campo para obtê-las (métodos proativos) ou deixar que cheguem até a empresa (métodos reativos). Através destes dados, é possível retirar valiosas informações e mensurar os fatores críticos para qualidade (CTQ), esses devem ser focados e alinhados às estratégias competitivas das organizações.

A partir do estudo realizado por Araújo *et al.*, (2016), foi possível levantar as principais CTQs, uma vez que o SERVQUAL, ferramenta utilizada no estudo, de certa forma, coleta a opinião do cliente, mensurando os pontos mais críticos e que devem ser focados. A partir da análise do Anexo I, foi possível identificar os *gaps* mais negativos como as principais causas e fatores de estudo, foram eles: **Formação de filas; Considerar sugestões; Diversidade do cardápio; e Qualidade da comida.**

Considerando estas informações, foi feito um *Brainstorming* entre os participantes do projeto, no objetivo de alcançar as principais causas (X's). Iniciou-se a utilização do Diagrama de Causa e Efeito (Figura 10) para elencar as causas relacionadas ao desperdício de alimentos, uma vez que este era um efeito visualmente significativo.

Com relação às máquinas, o problema identificado é a desregulação dos equipamentos. À mão-de-obra, o treinamento dos funcionários foi o ponto citado, o que leva à falha no porcionamento durante a distribuição, ou seja, as porções que os funcionários servem os clientes, assim como na manipulação dos alimentos no pré-preparo. Esta compete ao modo como os funcionários cortam as partes dos alimentos, descartando partes que poderiam ser consumidas. Nos métodos, foi colocado a falta de padronização nos processos e o excesso de alimentos preparados. Embora haja orientação sobre o tamanho da porção e as metodologias de cozimento, os colaboradores não seguem um padrão rígido.

Os materiais utilizados são provenientes de fornecedores contratados, seguindo um padrão de normas estabelecidas pelo administrativo do restaurante. A falha na entrega e qualidade dos insumos são importantes, no entanto, por serem inerentes a fatores externos, cabem a implementações de projetos futuros. Para quesitos internos, foi apresentado o tamanho do prato que, de certa forma, está diretamente ligado ao excesso de comida que o cliente se serve, ao mesmo modo que a aceitação dos alimentos também influencia, pois, uma porção bem apresentável tende a instigar o consumo.

Em relação ao meio ambiente a climatização e contaminação foram os agentes influenciadores, haja vista a direta relação com os consumidores, podendo gerar a insatisfação e, conseqüentemente, desperdício dos alimentos.

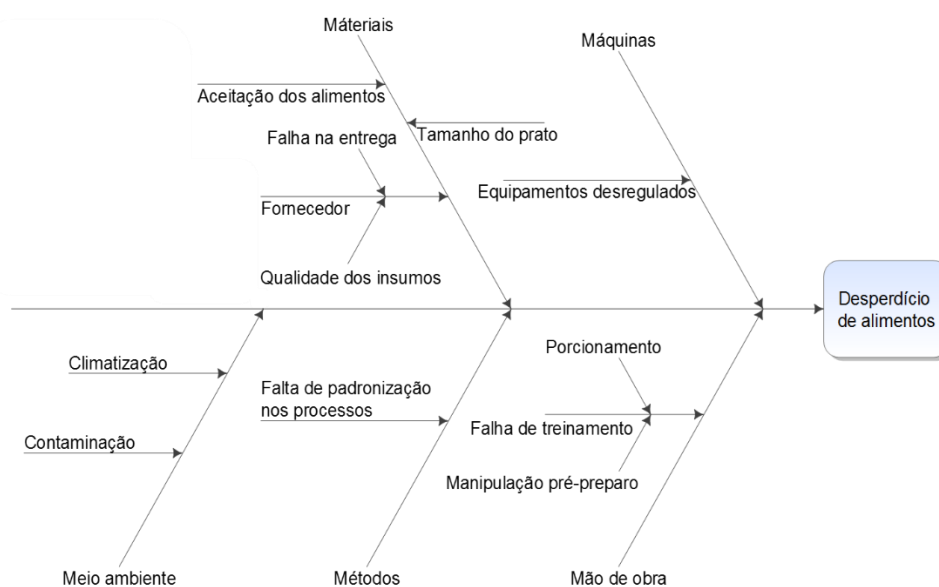


Figura 10 - Diagrama de Causa e Efeito para o Desperdício de Alimentos

Fonte: Elaborada pelo autor

Após elencar as principais causas no diagrama de causa e efeito, foi desenvolvida a Análise do Modo e Efeitos das Falhas – FMEA ilustrada na Figura 11. No *Lean Seis Sigma*, os motivos para a utilização do FMEA são:

- Identificar as potenciais falhas e deficiências de um produto ou processo;
- Ser capaz de quantificar a severidade do efeito das falhas;
- Identificar as causas das falhas e deficiências e quantificar sua frequência;
- Trabalhar de forma preventiva e focar na eliminação dos problemas potenciais;
- Facilitar a documentação e rastreabilidade das ações.

Para o desenvolvimento do FMEA é preciso considerar três fatores gradativos, conforme citado por Fogliatto e Ribeiro (2009), a fim de mensurar e comparar todos os modos de falhas, sendo eles a severidade, ocorrência e detecção.

A severidade aplica-se unicamente ao efeito, sendo medida por uma escala de 1 a 10, onde 1 significa um efeito pouco severo e 10 significa um efeito muito severo. Esta escala pode considerar a sugestão de escala da Tabela 5.

Tabela 5 - Sugestão de escala para avaliação dos efeitos de falha.

Severidade do efeito		Escala
Muito alta	Quando compromete a segurança da operação ou envolve infração a regulamentos governamentais	10 ou 9
Alta	Quando provoca alta insatisfação do cliente, sem comprometer a segurança ou implicar em infração	8 ou 7
Moderada	Quando provoca alguma insatisfação, devido à queda do desempenho ou mau funcionamento do sistema	6 ou 5
Baixa	Quando provoca uma leve insatisfação, o cliente observa apenas uma leve deterioração ou queda do desempenho	4 ou 3
Mínima	Falha que afeta minimamente o desempenho do sistema, clientes talvez nem mesmo note sua ocorrência	2 ou 1

Fonte: Fogliatto e Ribeiro (2009)

A ocorrência está relacionada com a probabilidade que uma causa ou mecanismo, anteriormente listado, venha a ocorrer. Geralmente, para diminuir a probabilidade de uma causa acontecer, é necessário a realização de alterações no projeto. Da mesma forma, a avaliação é mediante escala de 1 a 10, devendo os avaliadores terem uma definição clara e consistente para assegurar a continuidade do estudo. A escala relaciona-se com a taxa de falha, mas não é necessariamente proporcional a esta última, conforme Tabela 6.

Tabela 6 - Sugestão de escala para avaliação da ocorrência da causa de falha.

Ocorrência de falha		Taxa de falha	Escala
Muito alta	Falhas quase inevitáveis	100/1000	10 ou 9
Alta	Falhas ocorrem com frequência	20/1000	8 ou 7
Moderada	Falhas ocasionais	5/1000	6 ou 5
Baixa	Falhas raramente ocorrem	0,5/1000	4 ou 3
Mínima	Falhas muito improváveis	0,01/1000	2 ou 1

Fonte: Fogliatto e Ribeiro (2009)

A detecção refere-se a uma estimativa da habilidade dos controles atuais em detectar causas ou modos potenciais de falha antes de o componente ou subsistema ser liberado para a produção. Também utiliza uma escala de 1 a 10, em que 1

representa uma situação favorável (modo de falha será detectado) e 10 uma situação desfavorável (modo de falha não será detectado). Para reduzir essa pontuação, é preciso melhorar o Programa de Verificação do Projeto – PVP, podendo ser definido conforme Tabela 7.

Tabela 7 - Sugestão de escala para avaliação da detecção em projetos.

Possibilidade de detecção		Escala
Muito remota	O PVP não irá detectar esse modo de falha, ou não existe PVP	10
Remota	O PVP provavelmente não irá detectar esse modo de falha	9 ou 8
Baixa	Há uma baixa probabilidade de o PVP detectar o modo de falha	7 ou 6
Moderada	O PVP pode detectar o modo de falha	5 ou 4
Alta	Há uma probabilidade de o PVP detectar o modo de falha	3 ou 2
Muito Alta	É quase certo que o PVP irá detectar esse modo de falha	1

Fonte: Fogliatto e Ribeiro (2009)

Conforme poderá ser visualizado na Figura 11, os problemas no excesso de alimentos preparados receberam Número de Prioridade de Risco – NPR igual a 640, numa escala de 1 a 1000, sendo o problema mais importante dentre os levantados. O desenvolvimento de um receituário padrão, conscientização e treinamento dos funcionários, bem como melhor planejamento da quantidade preparada foram as ações recomendadas pela equipe. O critério fila também obteve um NPR significativo – 500, sendo este um fator que deve ser investigado mais a fundo, assim como implementar melhorias, sendo a mudança de *layout* citada da discussão com a equipe.

Os fatores relacionados aos fornecedores também tiveram altos NPR, no entanto, como convencionando, por se tratar de agentes externos, serão direcionados para estudos e projetos futuros, cabendo apenas intervir em fatores internos.

Identificação da Etapa	Etapa do Processo	Modo de Falha Potencial	Efeitos das Falhas Potenciais	S E V	Causas Potenciais	O C O	Controles Atuais	D E T	R P N	Ações Recomendadas
Colocar o Número Correspondente à Etapa do Processo	Descreva a Etapa do Processo	Como o Processo Pode Demonstrar Falhas ?	Quais São os Impactos sob os Processos/ Especificações dos Clientes ?	Qual a Severidade de Impacto no Cliente?	Descreva Quais São as Potenciais Causas	Qual a Frequência de Ocorrência dos Dados ?	Quais São os Controles Atuais do Processo / Produto ?	Quão Bem Pode-se Detectar as Falhas ?		Quais as Ações Recomendadas para se Detectar ou Evitar que o Problema Ocorra ?
A	Pré-preparo	Higienização	Contaminação	10	Falta de treinamento	2	Orientação da nutricionista	10	200	Treinamentos e conscientização
B	Pré-preparo	Excesso de aparas (partes boas dos alimentos jogadas fora)	Aumento de resíduos	4	Falta de treinamento	4	Orientação da nutricionista	2	80	Treinamentos e conscientização
C	Pré-preparo	Alimentos velhos	Baixa qualidade	7	Qualidade do alimento	3	Orientação da nutricionista	5	150	Gestão de estoque
D	Pré-preparo	Excesso de alimentos preparados	Alto índice de sobras	10	Falta de padronização	8	Orientação da nutricionista	8	640	Treinamentos e conscientização
E	Preparo	Cozimento inadequado	Comida crua	8	Falta de treinamento	5	Orientação da nutricionista	5	250	Treinamentos e conscientização
F	Preparo	Tempero insatisfatório	Comida sem gosto	8	Falta de treinamento	3	Orientação da nutricionista	4	120	Treinamentos e conscientização
G	Preparo	Porções sem padrão	Imprevisibilidade	7	Falta de padronização	5	Orientação da nutricionista	8	280	Criação de receituário padrão
H	Fornecedor	Não entregar insumos	Atraso no preparo	6	Falha do fornecedor	5	Gerente faz contato	8	240	Melhorar edital de compra
I	Fornecedor	Baixa qualidade de insumos	Aumento de resíduos no pré-preparo	4	Falha do fornecedor	5	Gerente faz contato	7	140	Melhorar edital de compra
J	Fornecedor	Baixa qualidade de insumos	Insatisfação dos usuários	8	Falha do fornecedor	8	Gerente faz contato	8	512	Melhorar edital de compra

Figura 11 - Análise do Módulo e Efeitos das Falhas - FMEA

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após verificação dos modos de falhas, foi discutido e priorizadas as causas para medidas de melhorias. Para isso, utilizou-se a matriz de esforço e impacto (Figura 12), a fim de ilustrar quais são as causas que tem maiores influências no problema em estudo, cujas melhorias gerariam alto impacto e baixo esforço para implementações, foram elas: apresentação dos alimentos; porcionamento; tempo de fila; diversidade do cardápio; e acesso a informações. As demais causas que possuem alto impacto também devem ser avaliadas, no entanto, por demandarem alto esforço e serem ligadas aos fornecedores, não serão discutidas nesse estudo.

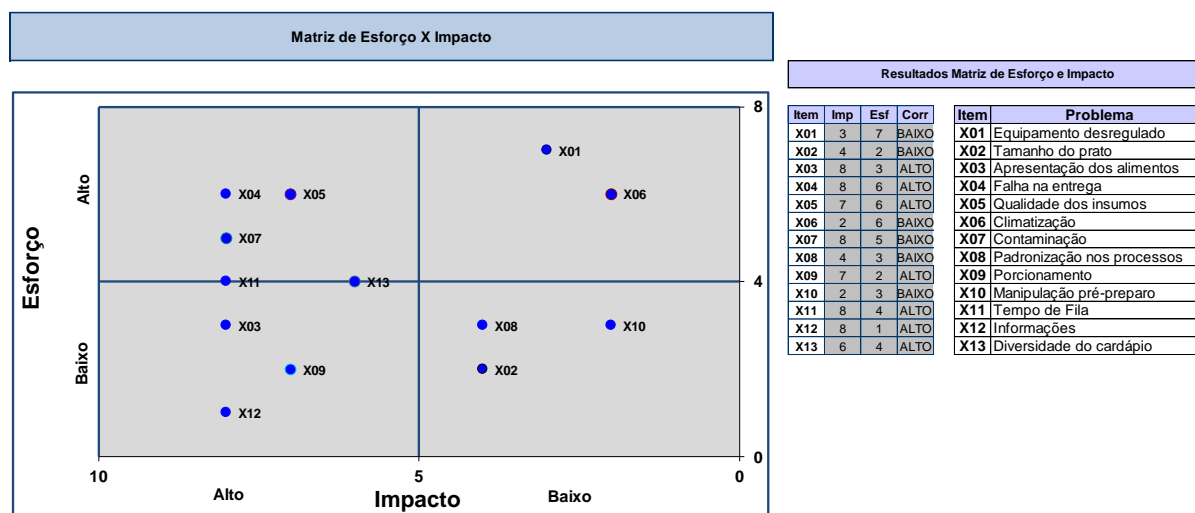


Figura 12 - Matriz de esforço e impacto para causas de insatisfação.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Confirmando essas informações, a partir dos dados históricos, foram tabulados os pontos mais críticos relacionados à prestação de serviço do restaurante, a partir dos questionários aplicados. A Figura 13 ilustra um comportamento típico em que apenas 20% dos problemas são responsáveis por 80% das causas, logo, estas devem ser priorizadas para melhorias.

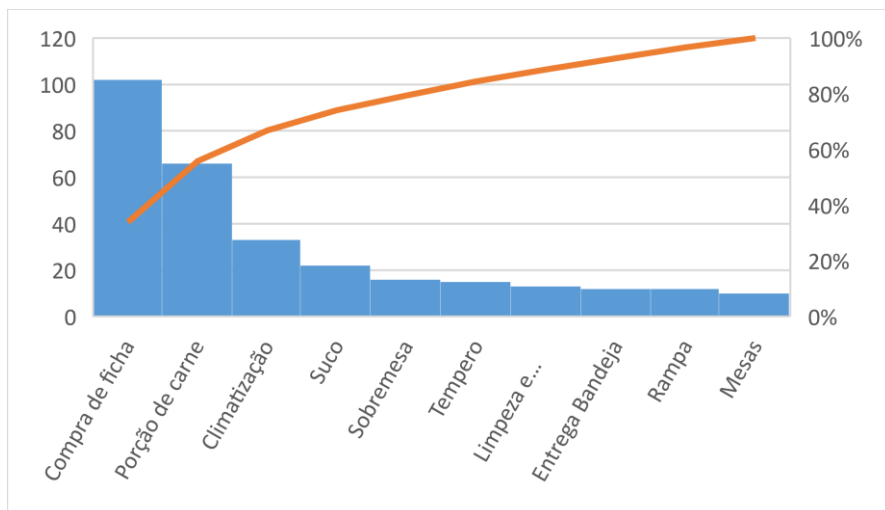


Figura 13 - Gráfico de Pareto para causas de insatisfação. Gráfico de Pareto para causas de insatisfação.

Fonte: Elaborada pelo autor.

5.3.3.2 Mapeamento de Fluxo de Valor

Definidos os clientes, estes, foram considerados como as entidades a serem observadas na elaboração do Mapa Fluxo de Valor que, em conjunto com o estudo de algumas Métricas *Lean*, tiveram como objetivo identificar quais os processos que apresentavam maior tempo de processamento e, por conseguinte, representavam gargalos.

A partir da observação *in loco* em conjunto com a análise do MFV, representado pela Figura 14, foi possível reconhecer que embora o gargalo inicial do sistema seja o processo de rampa, outros pontos também apresentam graves restrições significativas, demandando melhores investigações e melhorias. Uma adaptação foi necessária para a adequação do MFV, com a entidade de estudo são os clientes, não há estoques intermediários entre os processos, sendo estes, substituídos por tempo de espera (tempo de fila).

Através do MFV nota-se que o tempo de processamento corresponde a apenas 22% do Lead Time, que paralelamente tem um valor muito grande, mesmo sem considerar o tempo de atendimento. O processo de rampa apresenta-se como gargalo, entretanto, deve-se atentar que por convenção foi ponderado todas as porções como um único processo, portanto, não foi coletado o tempo segmentado que cada cliente demora para servir a salada, arroz e feijão por exemplo, e sim o tempo que o cliente chega à rampa e sai para receber a porção da proteína.

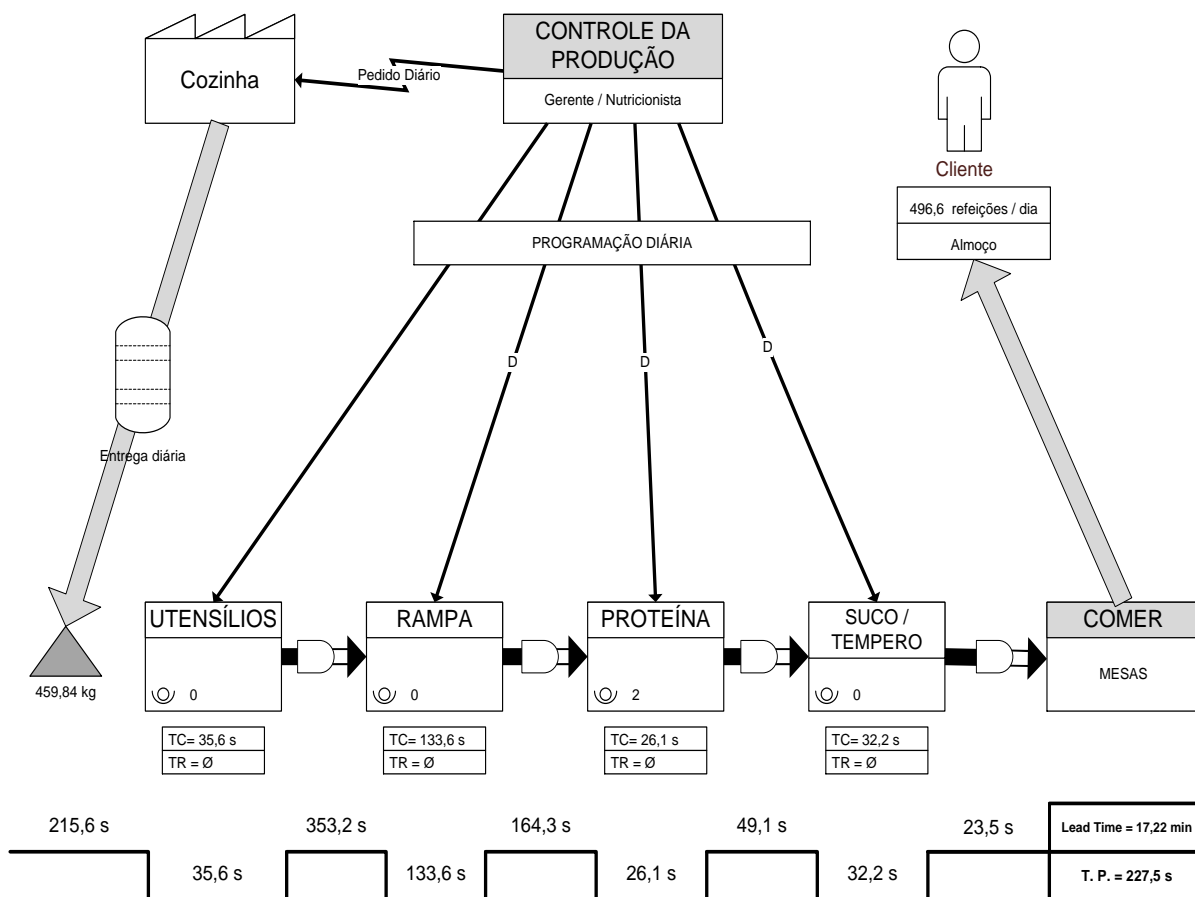


Figura 14 - Mapa Fluxo de Valor do front-office do restaurante

Fonte: Elaborada pelo autor

Cabe ressaltar que o processo de compra de ficha não foi adicionado ao mapeamento, uma vez que este, por apresentar críticos problemas de filas deve ser investigado separadamente. Observou-se que 43% dos clientes compram ficha no momento da chegada e outros 53% entram direto, por já possuírem cartão magnético ou por terem comprado a ficha de acesso anteriormente.

Além disso, conforme descrito na Tabela 8, apenas 28,2% possuem cartão de acesso, o que pode ser justificado pelo fato da solicitação de novos cartões pelos usuários ter sido suspensa (a prestação de serviços pela empresa atuante em 2015 se deu em contrato emergencial, de maneira que o fornecimento de novos cartões ou cadastramento de biometrias ficou paralisado até a regularização de uma nova empresa).

Tabela 8 - Quantidade de clientes que possuem cartão ou compram ficha com antecedência.

Critério	Sim	Frequência	Não	Frequência	Total
Possui cartão	85	28,2%	216	71,8%	301
Compra ficha com antecedência	197	65,4%	104	34,6%	301

Fonte: Araújo *et al.* (2016).

O alto índice de formação de fila neste processo, confirmado mediante observação direta durante a coleta de dados denotou que é um pontual fator de influência da satisfação dos clientes, haja vista que em média o tempo de fila para a compra de ficha é de 9,08 min, com quantitativo de 37 pessoas na fila, no período observado.

5.3.3.3 Análise de indicadores

Conforme equações apresentadas em conjunto dos dados (Apêndice I) é possível verificar os resultados encontrados com valores para as médias dos dados coletados para o período de 2015.

- Peso da Refeição Distribuída (Equação 1)

$$RD = 459,84 - 75,48 = 384,36 \text{ kg}$$

- Refeição Consumida (Equação 2)

$$RC = 459,84 - (75,48 + 36,28) = 348,08 \text{ kg}$$

- Resto Ingesta (Equação 3)

$$RI = \frac{36,28}{384,36} = 0,095 \text{ kg}$$

- Consumo per capita (Equação 4)

$$\text{Consumo}^* = \frac{384,36}{496,6} = 0,774 \text{ kg}$$

- Pessoas alimentadas com a sobra acumulada (Equação 5)

$$n^{\circ} \text{ pessoas} = \frac{36,28}{0,699} = 52 \text{ pessoas}$$

- Pessoas alimentadas com o resto acumulado (Equação 6)

* O consumo per capita calculado na Equação 4 foi obtido a partir da relação entre as médias do Apêndice I, no entanto, no decorrer do estudo, foi utilizado para o cálculo dos demais indicadores a média dos consumos per capita calculados diariamente (0,699 kg), conforme ilustra o Apêndice I.

$$n^{\circ} \text{ pessoas} = \frac{75,48}{0,699} = 108 \text{ pessoas}$$

- Sobra Total da produção – STP (Equação 7)

$$STP = \left(1 - \frac{348,08}{459,84}\right) \times 100 = 75,69 \%$$

5.3.3.3.1 Produtividade

Ganda *et al.* (1983) *apud* Abreu *et al.* (2003) colocam alguns parâmetros de comparação para verificar se os resultados são aceitáveis. É preciso verificar que estes avaliam turnos de 8 horas, porém para este estudo o turno de 4 horas trabalhadas foi considerado, haja vista que, como definido, apenas o almoço será estudado, portanto, os parâmetros serão apresentados de forma original, bem como adaptados, considerando a metade dos valores convencionados.

- Indicador de Rendimento de Mão de Obra – IRd

Aplicando a Equação 8, considerou-se o número de 19 funcionários e 4 horas trabalhadas, bem como em média 496,6 refeições servidas por dia.

$$IRd = \frac{n^{\circ} \text{ de empregados} \times \text{horas totais trabalhadas por dia} \times 60 \text{ minutos}}{n^{\circ} \text{ de refeições servidas por dia}} \quad (8)$$

$$IRd = \frac{19 \times 4 \times 60 \text{ minutos}}{496,6} = 9,18 \text{ minutos por refeição}$$

Os parâmetros estabelecidos pela literatura estão expostos na Tabela 9.

Tabela 9 - Número de minutos para a produção de uma refeição para população sadia.

Número de refeições	Número de minutos (8 horas)	Número de minutos (4 horas)
300 f 500	15 f 14	8 f 7
500 f 700	14 f 13	7 f 6
700 f 1000	13 f 10	6 f 5
1000 f 1300	10 f 9	5 f 4
1300 f 2500	9 f 8	4 f 3
2500 e mais	7	3

Fonte: Adaptado de Ganda *et al.* (1983)

Portanto, como o número de refeições se enquadra na primeira categoria, o resultado do IRd não é satisfatório, estando aproximadamente 18% acima do ideal. Esta irregularidade pode ocasionar o atraso na entrega do alimento para as rampas, ou até mesmo não possuindo quantidade suficiente para atender a demanda em dias que esta atinja altos valores.

- Índice de Produtividade Individual – IPI

Aplicando a Equação 9 é possível calcular outro indicador de produtividade, agora, relacionado com o rendimento da mão-de-obra.

$$IPI = \frac{n^{\circ} \text{ de refeições servidas por dia}}{n^{\circ} \text{ de empregados da UAN}} \quad (9)$$

$$IPI = \frac{496,6}{19} = 26,13 \text{ refeições/funcionário}$$

Tabela 10 - Número de IPI para quantidade de refeições.

Número de refeições	IPI
Até 100	1/30
100 † 300	1/35
300 † 500	1/40
500 † 1000	1/50
1000 † 1500	1/55
1500 † 3000	1/60
Acima de 3000	1/66

Fonte: Abreu *et al.* (2003)

Como o número de refeições se enquadra na terceira categoria da Tabela 10, o resultado do IPI é satisfatório, com uma sobra de aproximadamente 13 refeições por funcionário. Portanto, os colaboradores apresentam um bom índice de produtividade no aspecto quantitativo.

5.3.3.3.2 Desperdício

Quando pretende-se analisar os processos do ramo alimentício, três fatores de desperdícios são predominantemente analisados:

1. Fator de correção: trata-se da perda ocorrida em relação ao peso inicial, constituente pela remoção de partes não comestíveis do alimento;
2. Sobras (ou excedentes de alimentos): alimentos produzidos e não distribuídos;
3. Restos: alimentos distribuídos e não consumidos.

- Fator de Correção – FC

A avaliação do fator de correção tem a finalidade de medir a qualidade dos gêneros adquiridos, eficiência e treinamento da mão de obra, qualidade dos utensílios e equipamentos utilizados. Aplicando a Equação 10 temos:

$$FC = \frac{\text{Peso Bruto (PB)}}{\text{Peso Líquido (PL)}} \quad (10)$$

$$FC = \frac{459,84}{384,36} = 1,19$$

O fator de correção quanto mais próximo de 1,0, melhor está o processo. Cerca de 16% da produção está sendo perdida antes de servir, algumas melhorias podem ser implementadas para diminuir este indicador.

- Avaliação de Sobras - % Sobras

Esta avaliação pode ser acompanhada de duas formas, são elas: eficiência do planejamento – uma maior quantidade de sobras pode estar diretamente ligada às falhas na determinação do número de refeições a serem servidas, superdimensionamento de *per capita*, utilização inadequada de utensílios, falha no treinamento dos funcionários ou incompatibilidade com as especificações dos clientes; eficiência da produção de alimentos – má aparência ou apresentação dos alimentos. Por conta da subjetividade desta segunda, através da Equação 11 será avaliada a % Sobras para avaliar a eficiência do planejamento.

$$\% \text{ Sobras} = \frac{(\text{total produzido} - \text{total distribuído})}{\text{total produzido}} \times 100 \quad (11)$$

$$\% \text{ Sobras} = \frac{(459,84 - 384,36)}{459,84} \times 100 = 16,41\% \text{ de sobras}$$

Não existe um parâmetro ideal de sobras, o restaurante deverá medir as sobras ao longo do tempo e estabelecer um parâmetro próprio. Para tanto, deverá considerar uma margem de segurança estabelecida e o número de clientes atendidos no dia. Acredita-se que um percentual de 10% é uma margem de segurança suficiente.

- Índice de Resto – IR

Aplicando a Equação 12 é possível avaliar os restos, em que não deve ser analisado unicamente do ponto de vista econômico, como também da falta de integração com o cliente, como já dito, um alimento bem preparado, o resto deve ser próximo a zero.

$$IR = \frac{\text{Peso da Refeição Rejeitada (PR)}}{\text{Peso da Refeição Distribuída (PRD)}} \times 100 \quad (12)$$

$$IR = \frac{36,28}{384,36} \times 100 = 9,43\% \text{ de restos}$$

Da mesma forma que as sobras, os restos, quando ideais, devem apresentar valores baixos e próximos a zero. Este é um importante indicador pois está diretamente ligado à satisfação dos clientes.

Em conjunto com a coleta dos dados, foi solicitado para que alguns clientes, com escolha aleatória e por conveniência, pudessem dar uma nota geral ao

restaurante referente a unicamente o dia de consumo, obedecendo uma escala de 1 – Totalmente insatisfeito e 10 – Totalmente satisfeito, afim de verificar o comportamento ao longo dos dias de estudo.

A Figura 15 ilustra a relação entre as variáveis Peso de Resto e a média das notas gerais que foram coletadas. É possível observar que ambas denotam um comportamento espelhado, com períodos oscilações explicadas pela variação da demanda.

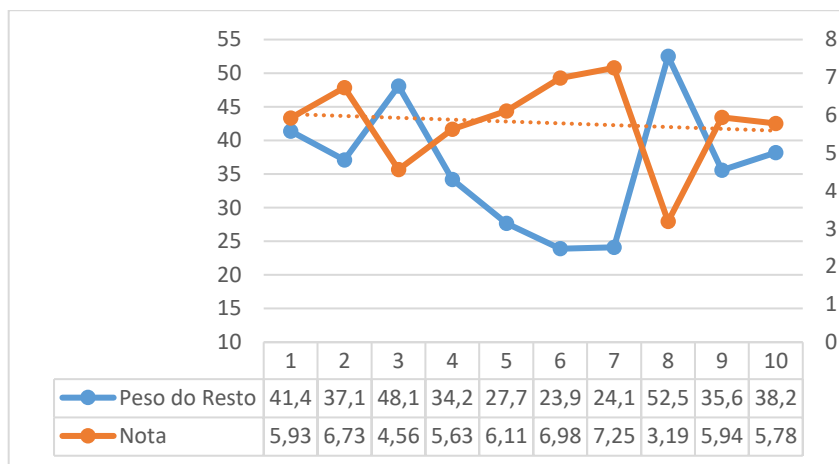


Figura 15 - Comportamento das variáveis Resto e Nota.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Visto tal comportamento, a fim de validar a interação entre as variáveis (Figura 16), foi encontrado o valor da correlação, bem como a capacidade preditiva, cerca de 77,84% da variação das notas está relacionado com a variação do peso, apontando que a relação entre as variáveis é estatisticamente significativa (p -valor $< 0,001$), apresentando um índice de correlação negativa de -0,88, ou seja, quanto maior o descarte de comida menor a nota dada pelo consumidor (insatisfação).

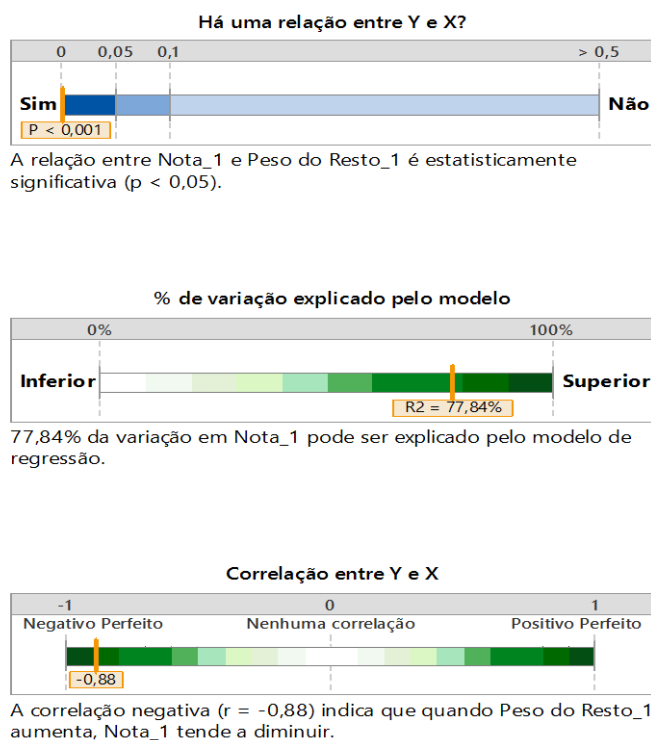


Figura 16 - Análise estatística das variáveis Resto e Nota.
Fonte: Dados da pesquisa.

Cabe ressaltar que, por apenas ter acesso a um tamanho amostral pequeno, este resultado somente pode ser comprovado para o lapso temporal observado. No entanto, estima-se que este comportamento também reflita a realidade da população.

5.3.3.4 Impacto Financeiro

Mediante a importância da mensuração do impacto dos problemas encontrados, o cálculo da economia deste projeto foi realizado com o suporte de profissionais da área de finanças, no intuito de dar fidedignidade às presentes informações. Para tanto, a Tabela 11 traz de forma resumida alguns valores do Apêndice I.

Tabela 11 - Indicadores das refeições

INDICADOR	MEDIÇÃO
Nº DE REF. SERVIDAS (un)	496,60
PRODUÇÃO TOTAL (kg)	459,84
SOBRA LIMPA (kg)	75,48

CONSUMO PER CAPITA (kg)	0,699
Nº PES. ALIM. C/ RESTO	52,05
Nº PES. ALIM. C/ SOBRAS	113,78

Fonte: Elaborada pelo autor

Temos, portanto, um total de 166 pessoas que poderiam ser alimentadas com as sobras e restos. Levando em conta o valor da refeição de R\$10,00, equivale a uma perda potencial de R\$ 1.600,00 por dia. Ao compararmos com o número médio de refeições servidas por dia, corresponde a uma demanda, bem como arrecadação potencial de 33,4%. Ao mensurar em escala mensal, considerando, hipoteticamente, uma demanda linear, teríamos uma perda de R\$ 32.000,00.

Conforme a Figura 17, ao verificar a demanda dos 10 dias coletados, observa-se uma flutuação desta, com valor máximo de 628 pessoas atendidas correspondente a uma quinta-feira. As oscilações semanais denotam um comportamento padronizado, em que, geralmente, os picos referem-se aos dias de segunda a quinta e os vales, sexta-feira, haja vista que as grades de disciplinas dos cursos do campus Juazeiro mantém o baixo índice de aulas nas sextas. As coletas 5 e 6 (quarta e quinta respectivamente) corresponderam a dias atípicos, com baixa demanda devido ocorrências externas da universidade. Outro ponto a ser observado é a linha pontilhada referente a tendência da demanda que, até então, apresenta-se de forma negativa.

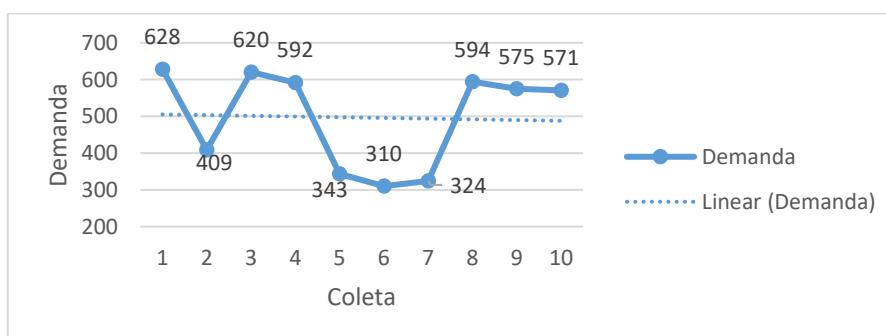


Figura 17 - Demanda do restaurante.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Diante deste cenário, justifica o potencial do projeto de melhoria, atestando, de certa forma, que ao tentar garantir uma demanda constante e próxima da capacidade

total do restaurante pode gerar bons resultados, uma vez que os custos fixos do restaurante independem dos índices de demanda e através da transformação dos resíduos em consumo potencial de novos clientes também irá manter os custos variáveis, haja vista que em cenário hipotético, considerando os valores médios, caso 100% dos alimentos produzidos (459,84 kg) fossem realmente servidos e não houvessem restos, aproximadamente 658 pessoas (0,699 g / pessoa) poderiam alimentar-se. Para tanto, outras melhorias de adequação da capacidade devem ser implementadas e por consequência, aumentar a satisfação dos usuários.

Neste raciocínio, segundo Williams e Naumann (2011), clientes satisfeitos tendem a permanecer clientes. Desta forma, o custo de manter clientes existentes é menor do que o custo de conquistar novos. Ao mesmo passo, Brito e Brito (2012), agregam que os lucros são importantes, não apenas como um propósito de si mesmo, mas possibilitam à empresa agregar valor, bem como propiciar melhorias e incentivos para que os clientes permaneçam leais.

Convergindo a estes pontos, é possível considerar que há evidências de que uma postura direcionada ao aperfeiçoamento de relacionamentos, é de grande valia na visão dos clientes, propiciando a criação de uma relação entre estes e a empresa. Portanto, a satisfação dos clientes é identificada como vetor-chave deste relacionamento.

5.3.4 Melhorar

A economia moderna promove cada vez mais a concorrência entre as empresas, desta forma, os padrões de competição têm-se tornado cada vez mais complexos. Bolwijn e Kumpe (1990) relatam que durante muito tempo as empresas apenas adotavam o critério preço como parâmetro de competição, no entanto, com a chegada de mais concorrentes, representados principalmente pelos “tigres asiáticos”, incrementaram no mercado, além de preço, qualidade, confiabilidade, prazo e inovação, sendo esses os novos fatores críticos de sucesso.

Nesse cenário, tornou-se inerente a expansão do escopo de expectativas dos clientes, decorrendo, sobretudo, da tendência de as empresas oferecerem ao consumidor um *mix* cada vez mais diversificado de produtos, bem como serviços mais especializados.

O principal objetivo da etapa Melhorar é implantar um novo sistema. Primeiramente, deve-se priorizar as várias oportunidades, caso exista mais de uma

proposta. A partir dos resultados das análises realizadas na etapa anterior, neste passo serão feitas as propostas visando o tratamento das causas identificadas, o que resultará em ganhos em relação aos critérios estabelecidos pelo cliente na etapa Definir.

Para tanto, as informações foram provenientes de discussões com a equipe de trabalho, bem como entrevistas com os consumidores, além da tabulação dos dados do questionário virtual aplicado, ouvindo uma amostra de 370 pessoas durante o intervalo de pesquisa.

Foi elaborado um plano de ação para guiar toda a etapa de melhoria, conforme ilustra a Figura 18.

Plano de Ação - 5W1H						
CAUSA	O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	PORQUE	COMO	ONDE
	(ação ou contramedida)	(responsável)	(prazo/conclusão)	(Justificativa da ação)	(Detalhamento da ação)	(local)
Apresentação dos alimentos	Melhorar a apresentação	Patrick	Imediato	Uma bandeja mais bonita melhora a aceitação do consumidor	Treinamento dos responsáveis	Cozinha
Porcionamento	Padronizar as porções	Thais	Imediato	Constante reclamação de diferenças entre as porções de proteínas	Treinamento dos responsáveis	Cozinha
Tempo de fila	Melhoria de <i>layout</i>	André	Recesso	Otimização do espaço para diminuir o tempo de fila	Adaptação e mudança de <i>layout</i>	<i>Front-office</i> do restaurante
Diversidade do cardápio	Dinamizar o cardápio	Thais	Imediato	Um melhor dinamismo dos pratos servidos tende a gerar uma maior satisfação	Planejamento do cardápio	<i>Back-office</i> do restaurante
Acesso a informação	Aplicativo com informações	Terceirizar	Imediato	Facilitar o acesso as informações do restaurante.	Criar um aplicativo mobile para que todos os clientes possam ter acesso rápido às informações	

Figura 18 - Plano de ação para melhorias no RU.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Nota-se que essas informações refletem os ocorridos neste período, entretanto, estima-se que os comportamentos dos dados reproduzem as características da população, portanto, as melhorias implementadas conforme interpretação desse cenário, podem resultar em um ganho futuro semelhante ao estabelecido pela pesquisa.

5.3.4.1 Melhorias *back-office*

Como foi estabelecido, o presente estudo não acompanhou as mudanças no *back-office* do restaurante. A partir das discussões com a equipe as sugestões foram levantadas, entretanto, a aceitação e implementação destas, ficou a caráter da empresa, não podendo, portanto, garantir sua realização efetiva. É sabido que

treinamentos foram realizados, bem como uma reformulação do cardápio também foi implementada, agregando novas opções de saladas, adição de arroz integral, molhos e uma opção de proteína vegetariana diferente diariamente.

5.3.4.2 Melhoria de *Layout*

A reorganização do *layout* precisa ser uma atividade constante em qualquer organização que pretenda ser competitiva e eficiente em sua área de atuação, devido principalmente a evolução tecnológica que produz novas máquinas e equipamentos, tornando modelos e métodos obsoletos.

O *layout* de qualquer empresa, quer seja uma indústria ou prestadora de serviços, é o resultado final de uma análise e proposições de um layout após as decisões relacionadas a produtos, processos e recursos de produção terem sido tomadas. Quando uma alternativa de layout é considerada, vem à tona o problema de um completo planejamento para a produção de um novo bem ou serviço. No entanto, tais problemas envolverão cada vez mais situações de *re-layout* de processos já existentes ou na alteração de alguns arranjos em alguns equipamentos.

Nesse sentido, Alves e Ueno (2010) afirmam que a simulação é uma ferramenta que a engenharia tem à disposição para estudar e entender a dinâmica de todo um sistema produtivo sem que, necessariamente, sejam feitas mudanças e alterações no mesmo. Através de um modelo que transcreva o comportamento do sistema é possível simular as melhorias e verificar os efeitos que estas trariam, com um custo menor do que implementar as modificações no sistema real.

Machado *et al.*, (2016) modelaram o funcionamento do Restaurante Universitário da Univasf – Juazeiro e sugeriram 4 cenários de *layout* contendo diferentes soluções para a dinâmica do restaurante. A partir dos resultados encontrados, validou-se a simulação do estado atual, ao conseguir resultados de tempos bem próximos aos calculados no mapeamento de fluxo de valor, assim, foi possível escolher o melhor cenário teórico e implementado no sistema real. Para tanto a Figura 19 representa o fluxograma dos macroprocessos executados no restaurante.

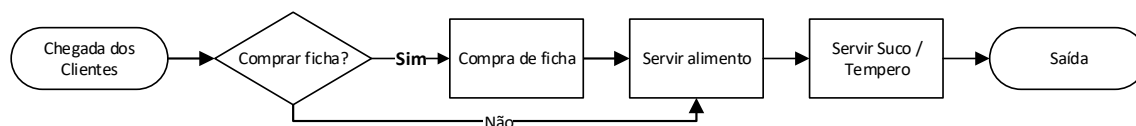


Figura 19 - Fluxograma do sistema estudado

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os cenários propostos pelos estudos tiveram resultados ilustrados na Tabela 12 com as seguintes modelagens:

- a) Cenário 1: Compra de fichas, 2 rampas de *buffet*, suco e tempero juntos (Sistema Atual);
- b) Cenário 2: Compra de fichas, 3 rampas de *buffet*, suco e tempero juntos;
- c) Cenário 3: Compra de fichas, 3 rampas de *buffet*, suco e tempero separados;
- d) Cenário 4: Catraca biometria, 3 rampas de *buffet*, suco e tempero separados.

Tabela 12 - Resultado dos cenários simulados

Taxas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Tempo médio de fila no sistema (min)	9,54	8,78	3,84	0,11
Tempo máximo de fila no sistema (min)	19,82	23,14	11,06	0,54
Grau de utilização (Atendente caixa)	46,55%	46,45%	45,67%	10,01%
Grau de utilização (Atendente 1)	66,81%	16,30%	16,65%	19,75%
Grau de utilização (Atendente 2)	39,00%	44,85%	44,83%	42,57%

Fonte: Machado *et al.*, (2016).

Cabe ressaltar que ao implementar alguma melhoria apenas no gargalo de um sistema produtivo, este pode apenas deslocado para outro processo da linha, desta forma, não basta apenas atuar em uma frente. Portanto, a simulação atua de forma significativa, verificando as mudanças do gargalo antes mesmo das mudanças reais.

Foi verificado a formação de filas em dois pontos conforme ilustra a Figura 20. O primeiro posto, a compra de fichas, aglomerava pessoas, uma vez que o processo de compra seguia uma distribuição Triangular – TRIA(11, 27,3, 57), valores encontrados a partir do ajuste de distribuição dos dados coletados, utilizando o procedimento *Input Analyzer – Arena Simulation*, software utilizado para a simulação dos cenários, ou seja, cada processo de compra demorava em média 27,3 segundos podendo chegar a aproximadamente um minuto por ficha. O segundo posto de formação de filas eram as duas rampas de *self-service*, em que possuem capacidade

para 7 pessoas servindo em sequência. O tempo total de fila, portanto, se dá pela soma dos tempos em cada processo, não levando em conta o tempo que o cliente faz a refeição.

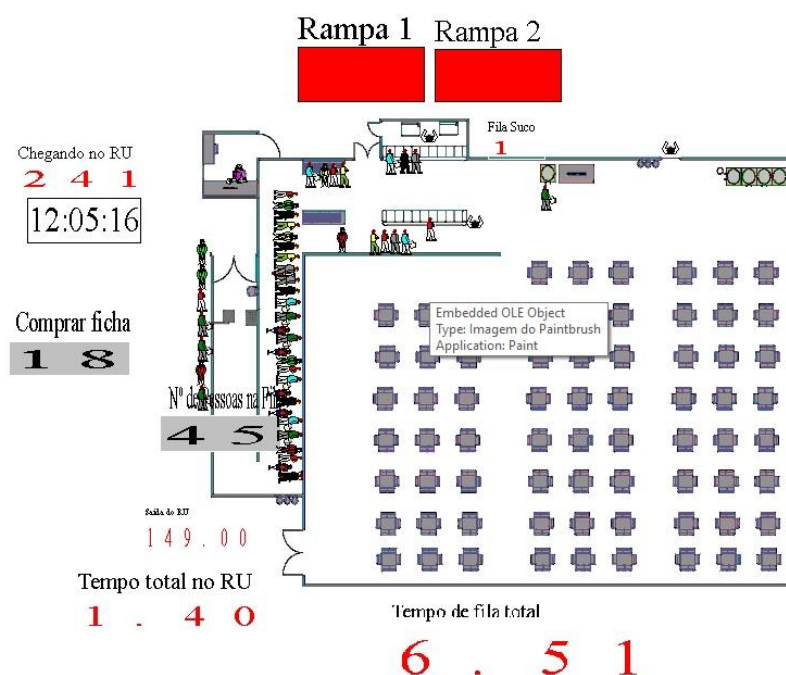


Figura 20 - Simulação do estado atual do RU Univasf
Fonte: Machado *et al.*, (2016).

Após verificação das possíveis soluções e diferentes cenários propostos, um foi escolhido por apresentar os melhores resultados, diminuição dos tempos de fila, assim como balanceamento entre o gargalo e restante da linha. A Figura 21 ilustra a mudança de *layout* proposta.

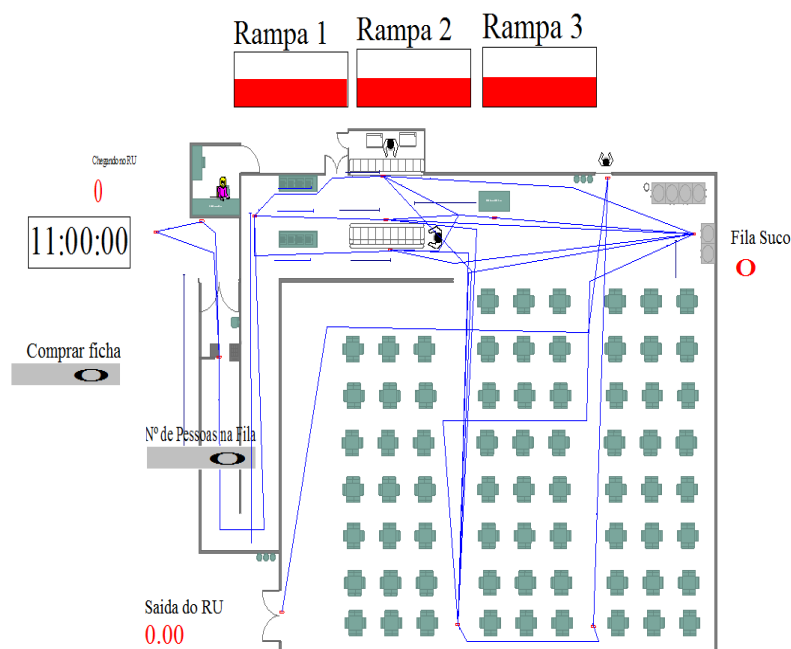


Figura 21 - Simulação do estado futuro do RU Univasf
Fonte: Machado *et al.*, (2016).

Para resolver a problemática da compra de fichas, alguns clientes a faziam em horários distintos, no entanto, não é dever do cliente achar alternativas para problemas e adequar o uso do serviço. Assim foi sugerido e implementado a instalação de um leitor de cartões magnético, em que os clientes pudessem carregar os respectivos cartões com a quantidade de fichas que lhes fossem convenientes, diminuindo a quantidade de pessoas que iriam comprar a ficha no horário de consumo.

Ao retirar as pessoas da fila de compra de ficha, haveria um deslocamento do gargalo para as rampas. Para tanto, foi sugerido uma adaptação da rampa central, podendo atender em ambos os lados, duplicando, portanto, a capacidade da rampa. Foi observado que as duas funcionárias que colocavam as porções de proteínas demoravam e travava o andamento da rampa. Foi colocado à frente das rampas uma outra bancada apenas com as porções de proteínas, dando mais fluidez as rampas.

A máquina de suco que antes ficava na saída das rampas, foi deslocada para ao lado do bebedouro, junto à mesa de sobremesas e frutas.

Após as mudanças propostas terem sido implementadas, houveram resultados significativos na fluidez das filas, reduzindo os tempos de espera encontrados no mapeamento de fluxo de valor, ao mesmo modo em que a taxa de ocupação das funcionárias também diminuiu gradativamente, conforme Tabela 13.

Tabela 13 - Resultado dos cenários		
Taxas	Cenário 1	Cenário 4
Tempo médio de fila no sistema (min)	9,54	0,11
Tempo máximo de fila no sistema (min)	19,82	0,54
Grau de utilização (Atendente caixa)	46,55%	10,01%
Grau de utilização (Atendente 1)	66,81%	19,75%
Grau de utilização (Atendente 2)	39,00%	42,57%

Fonte: Adaptado de Machado *et al.*, (2016).

5.3.4.3 Melhoria no serviço

Conforme verificado na etapa Analisar, partindo da relação entre o índice de satisfação e quantidade de pesos de resto, quanto menor a satisfação, maior será o resto. Assim, buscar melhorar a prestação do serviço, nos mais diferentes níveis, é uma etapa inerente ao sucesso do projeto.

A Figura 22 ilustra a proporção histórica de vezes que os entrevistados observavam o cardápio por semana, comprovando que mais da metade não o faziam, explicado por conta da dificuldade de acesso as informações do restaurante.

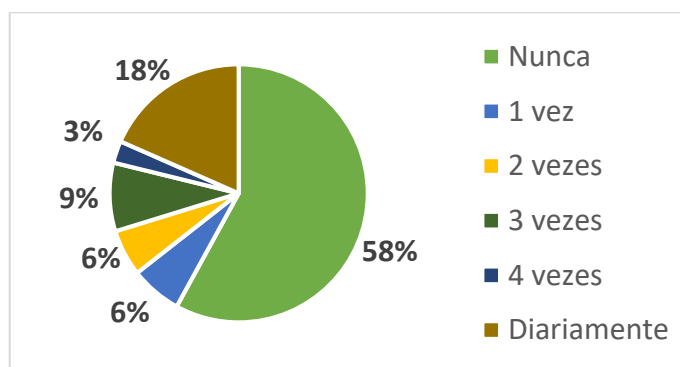


Figura 22 - Proporção de observação do cardápio por semana

Fonte: Elaborada pelo autor.

Buscando otimizar o acesso à informação, foi desenvolvido um aplicativo *mobile* por um estudante de engenharia de produção (João de Oliveira Neves Neto), que continha notícias da universidade, horários de ônibus e uma área dedicada ao restaurante universitário. Neste aplicativo eram divulgados os cardápios diários, bem como foi uma das ferramentas utilizadas para divulgar o questionário para o levantamento de dados do presente estudo, conforme ilustra a Figura 23.

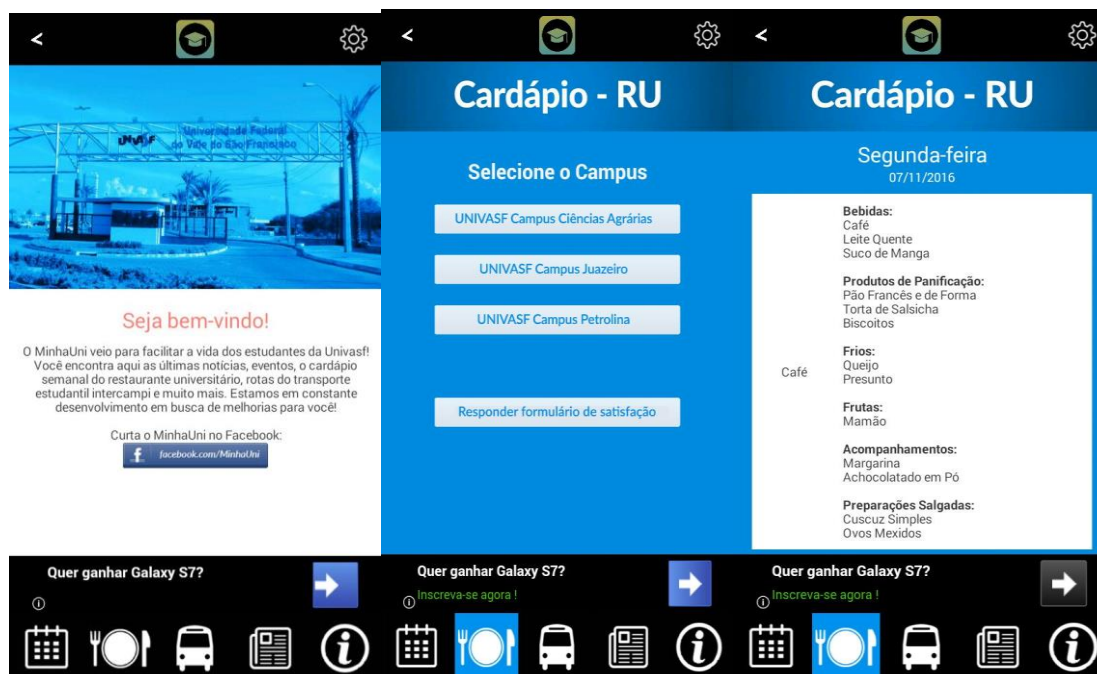


Figura 23 - Aplicativo MinhaUni
Fonte: Elaborada pelo autor.

Visando a redução de desperdício, campanhas de conscientização foram realizadas pelos estagiários de nutrição do restaurante, em que duas televisões foram instaladas para que os clientes pudessem ter acesso a dados do restaurante, bem como informações a respeito do desperdício. Cartazes informativos foram distribuídos, além de abordagens aleatórias para conversas informais, a fim de tirar dúvidas e buscar maneiras mais eficazes para criar uma cultura de consumo consciente dos clientes.

5.3.5 Controlar

Após as melhorias terem sido implementadas, novos dados foram coletados, com o intuito de comparar e validar todas as mudanças incorridas do projeto.

A comparação de resultados dar-se-á mediante dados históricos, provenientes de levantamentos de estudos anteriores, além de dados que a empresa possui, com o levantamento realizado após a implementação das melhorias, em que a primeira amostra (2015) foi de 301 pessoas e a segunda (2016) de 370 pessoas.

A partir da mudança de *layout* e distribuição dos cartões eletrônicos para substituir a compra de fichas, é possível observar, através da Figura 24, uma evolução significativa da população em posse de cartões, diminuindo o fluxo de pessoas que compravam as fichas e, conseqüentemente, facilitando o fluxo de entrada.

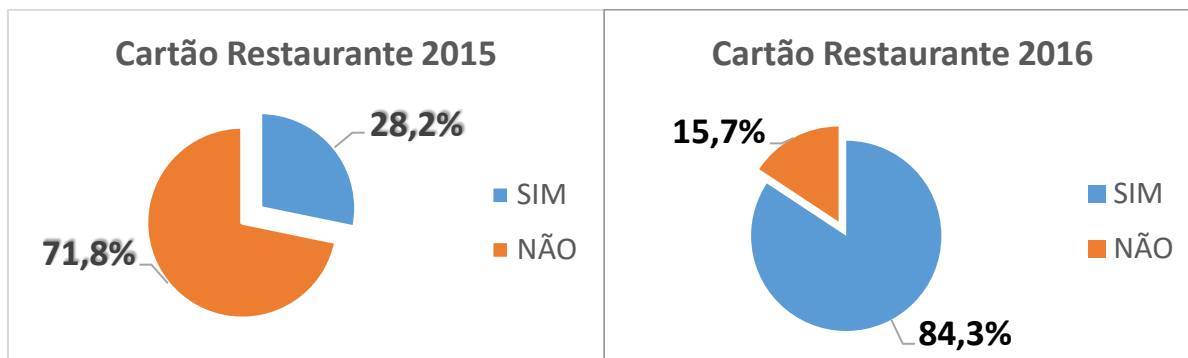


Figura 24 - Comparação distribuição de cartões refeição.
Fonte: Elaborada pelo autor.

Verificou-se que houve um aumento da demanda, cerca de 7,41%, quando comparado os 2 lapsos temporais estudados. Há de considerar que em agosto de 2016 foi o fim do semestre 2016.1, desta forma, já haviam muitos alunos que já tinham viajado por terem terminado as disciplinas. Outro ponto é que no primeiro período do ano apenas ocorrem a entrada dos cursos de artes visuais (40 alunos), ciências sociais (40 alunos), engenharia mecânica (50), valores amortizados com o quantitativo formado no mesmo período. Cenário diferente quando considerado o período 2016.2 em que ocorrem as entradas das demais engenharias mais ciências sociais, totalizando 290 ingressos.

A Figura 25 ilustra o comportamento das demandas, mantendo em 2016, uma flutuação mais constante, possibilitando um melhor planejamento e previsão da quantidade a ser produzida.

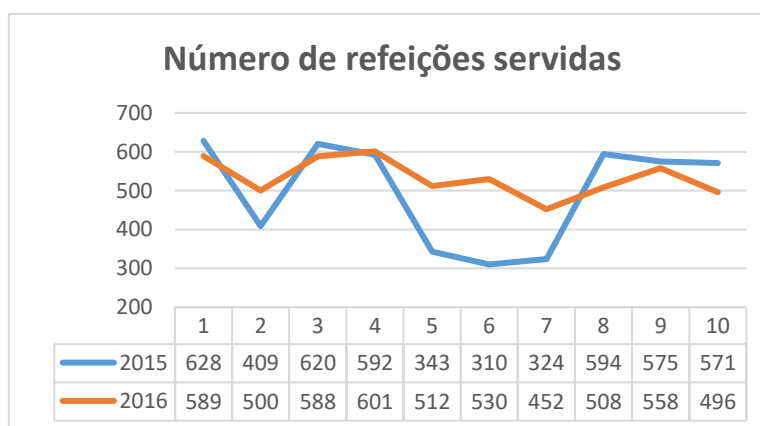


Figura 25 - Séries de refeições servidas por dia no RU
Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao passo em que houve um aumento na demanda, foi verificado, a partir da Figura 26, a quantidade de vezes em que os consumidores iam ao restaurante por semana, atestando um aumento de 16% dentre aqueles que vão diariamente.

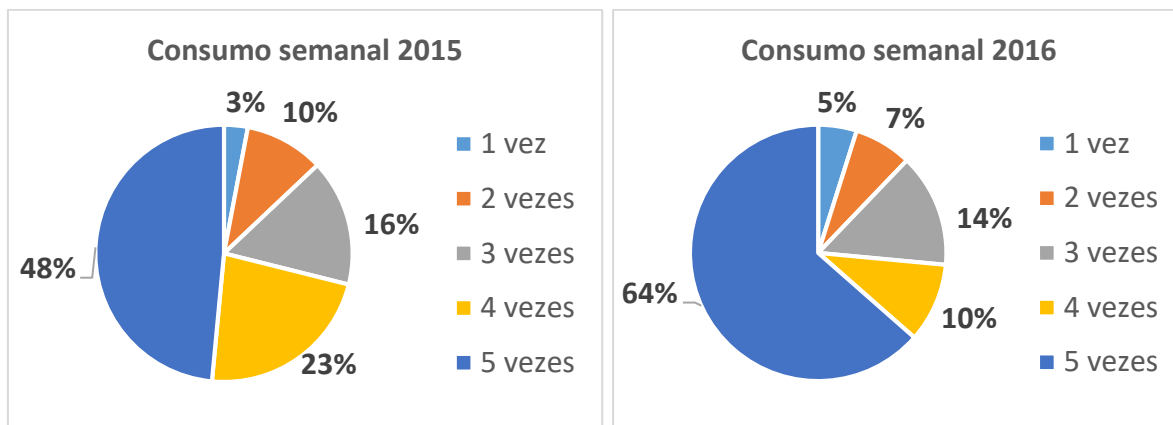


Figura 26 - Comparação distribuição de cartões refeição.

Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir do aumento das refeições servidas, o intuito lógico de qualquer estabelecimento seria aumentar a produção de alimentos na mesma proporção, entretanto, tal metodologia contraria a filosofia *Lean*, desta forma, ao invés de produzir mais, o ideal seria reduzir os desperdícios e utilizar aquilo que antes era descartado para amortizar a flutuação da demanda.

Conforme ilustra a Tabela 14, o número de refeições aumentou 7,41%, enquanto a produção total apresentou um aumento de 4,63%. Esse controle da produção se deu pelas melhorias que foram realizadas no pré-preparo e preparo, diminuindo significativamente (-29,32%) as sobras limpas, ou seja, mais alimentos foram servidos na rampa, atestando o aumento de 11,30% dos quilos de refeições servidas.

É importante observar também que após as melhorias no cardápio, com inserção de novos alimentos, com mais diversidade, o consumo per capita aumentou 8,47%, podendo inferir que os clientes estão comendo mais pela comida apresentar mais qualidade. Este quesito é comprovado quando observado o peso do resto que diminuiu 27,74% acompanhado de uma redução de 33,52% do resto ingesta. Assim, estima-se que os consumidores passaram a comer mais, ao passo em que deixam menos alimentos no prato após a refeição.

Tabela 14 - Comparação de resultados da produção de alimentos.

Indicador	2015	2016	Comparação
Nº DE REF. SERVIDAS (un)	496,60	533,40	7,41%
PRODUÇÃO TOTAL (kg)	459,84	481,13	4,63%

SOBRA LIMPA (kg)	75,48	53,35	-29,32%
REF. SERVIDAS (kg)	384,36	427,78	11,30%
PESO DO RESTO (kg)	36,28	26,22	-27,74%
R.I. POR CLIENTE (g)	74,14	49,29	-33,52%
CONSUMO PER CAPITA (kg)	0,699	0,758	8,47%

Fonte: Elaborada pelo autor.

A fim de validar essa mudança de comportamento, a Figura 27 representa uma carta de processo I-AM, comparando o comportamento das séries de sobra limpa em 2015 e 2016, atestando que houve uma alteração no processo, ao passo que o desvio padrão foi reduzido em 72,7% ($p < 0,05$), já a média, também obteve mudanças significativas, quando considerado $p < 0,10$ ($p = 0,066$). Entretanto, deve-se considerar que a redução no desvio padrão tem implicações práticas.

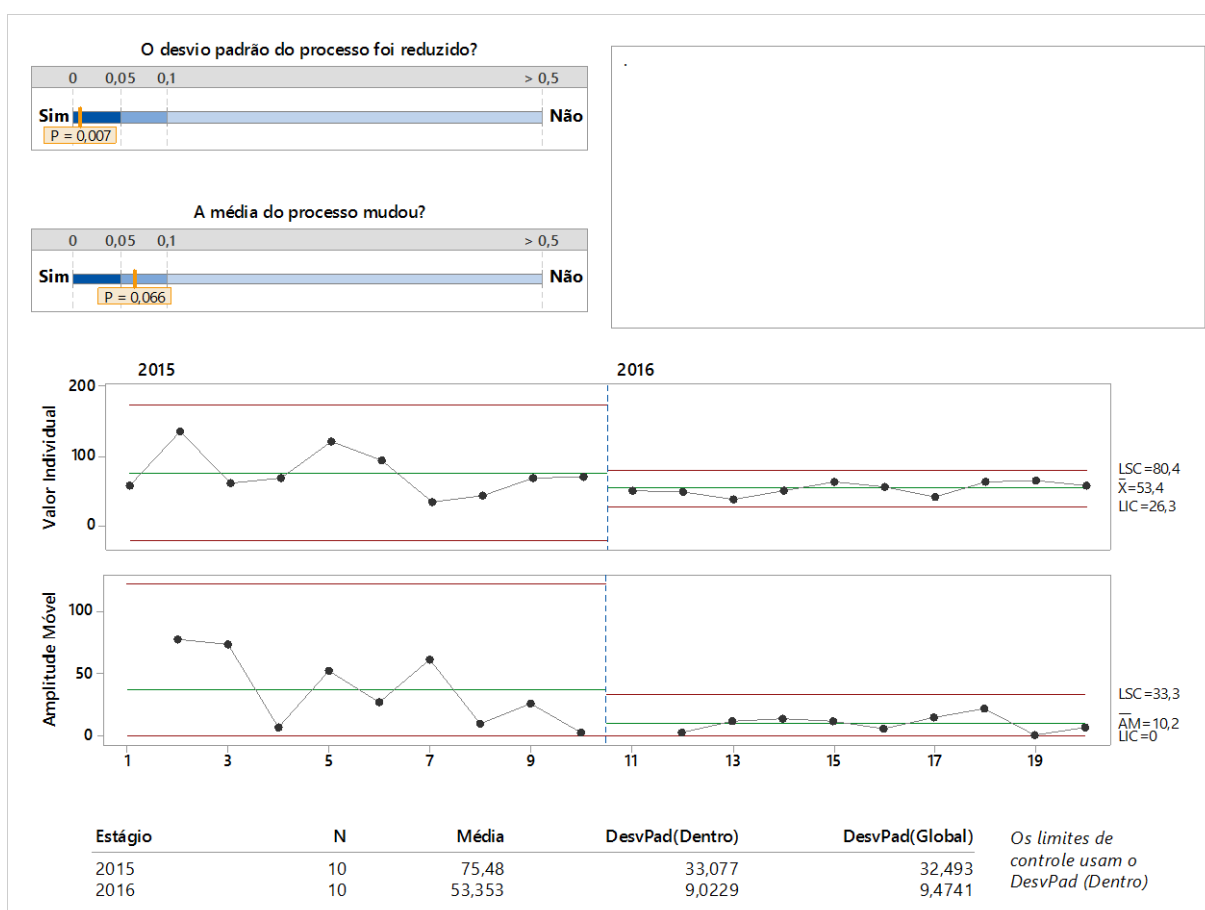


Figura 27 - Carta I-AM Antes/Depois de Sobra Limpa por Data.

Fonte: Dados da pesquisa.

Da mesma forma, foi testado se houveram mudanças significativas no peso do resto. A Figura 28 confirma o fato de que após também ter uma alteração no processo,

o desvio padrão foi reduzido em 44,3% ($p < 0,05$), em conjunto da média estar significativamente menor ($p < 0,05$). Atestando que a direção do deslocamento foi uma melhoria, além das alterações terem implicações práticas.

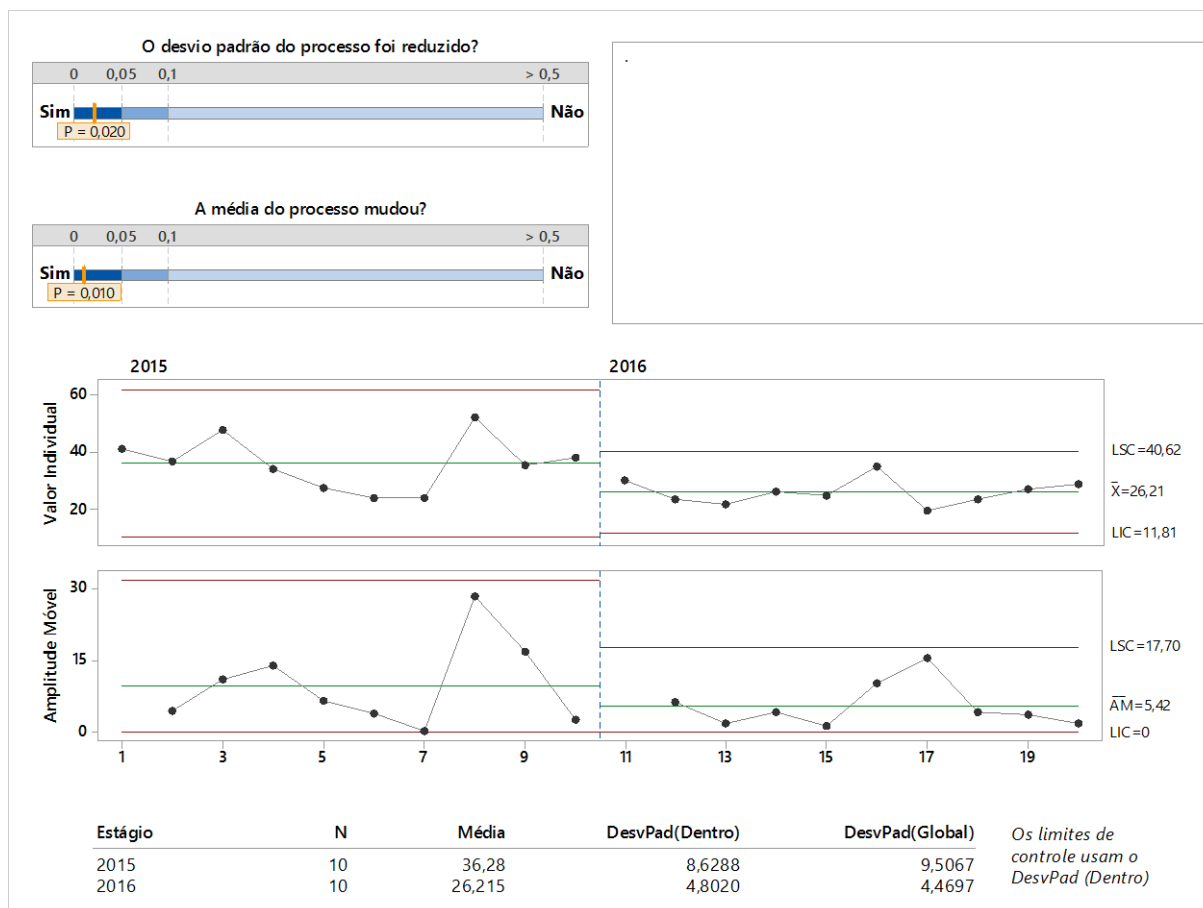


Figura 28 - Carta I-AM Antes/Depois de Resto por Data

Fonte: Dados da pesquisa.

Verificando o comportamento dos demais indicadores, a Tabela 15 foi montada após o cálculo das Equações 8, 9, 10, 11 e 12 respectivamente, tendo os valores para cálculo encontrados no Apêndice I.

Tabela 15 - Comparação de resultados de indicadores do restaurante.

Indicador	2015	2016	Comparação
IRd (min / ref)	9,18	8,54	- 7,5%
IPI (ref / func)	26,13	28,10	7,0%
FC	1,19	1,12	- 6,3%
Sobras (%)	16,41	11,08	- 48,1%
IR (%)	9,43	6,13	- 53,8%

Fonte: Elaborada pelo autor.

Nota-se que o IRd, embora tenha reduzido para 8,54 minutos/refeição, ainda tem um resultado fora do ideal (7 minutos/refeição) estabelecido para um período de produção de quatro horas. Já o índice de produtividade individual apresentou evolução, podendo inferir que os treinamentos melhoraram a metodologia de produção, mudança comprovada pela redução no fator de correção que, como estabelecido, quanto mais próximo de um melhor. Por fim, confirmando os dados encontrados na Tabela 14, os índices de sobra e resto vieram uma queda significativa.

5.3.5.1 Indicadores de satisfação

Após verificar as melhorias de tempos de filas e mudanças no comportamento dos consumidores e colaboradores, foi analisado os resultados do questionário de satisfação após as melhorias. Como parte integrante do processo metodológico, o questionário foi adaptado para o restaurante em questão e desenvolvido em duas maneiras: percepção e expectativa dos clientes. O modelo utilizado foi o mesmo proposto por Araújo et. al., (2016) a fim de realizar um comparativo dos cenários.

Partindo desse pressuposto pôde-se, então, mensurar o nível de satisfação e necessidades, não havendo, portanto, respostas certas ou erradas relativas a qualquer um dos itens buscando, dessa forma, avaliar a opinião sincera e pessoal de cada cliente. Para tanto, no formulário online, os usuários eram instruídos a responder sua expectativa antes de comer e ao final sua percepção. Um *poka-yoke* foi colocado no intuito de evitar que usuários respondessem ao mesmo tempo ambos os questionários, ou seja, o segundo apenas seria liberado após alguns minutos, tempo estipulado para a refeição.

Conforme os valores apresentados na Tabela 16, foi calculado o *alfa de Cronbach* para validar o questionário aplicado, separando os 22 questionamentos em suas respectivas dimensões, portanto, o questionário foi validado ao observar que todas obtiveram valores acima de 0,7 para o atual questionário, como estabelecido pela literatura.

Tabela 16 - Valores Alfa de Cronbach das dimensões SERVQUAL

	Dimensões analisadas																					
	Tangibilidade					Confiabilidade				Segurança					Responsividade				Empatia			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22
α (2015)	0,791					0,714				0,850					0,698				0,642			
α (2016)	0,782					0,768				0,880					0,775				0,756			

Fonte: Elaborada pelo autor

Com relação a todo o questionário, ao analisar os valores expostos na Tabela 17, ambas as verificações retornaram valores acima de 0,90, indicando uma taxa de confiabilidade muito alta, o que pode validar o questionário. Nota-se também um aumento dessa confiabilidade quando comparados os questionários aplicados em 2015 e 2016.

Tabela 17 - Valores Alfa de Cronbach do questionário

Questionário 2015	Questionário 2016
0,919	0,946

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após validação do questionário, um GAP foi calculado para verificar a diferença entre as percepções de 2015 e 2016. É possível observar na Figura 29 que não houveram GAPS negativos (Médias 2016 – Médias 2015), atestando que em todas as perguntas, bem como todas as dimensões tiveram aumentos em suas respectivas médias.

Entretanto, dada a subjetividade das respostas, foi submetido a análise do Teste de Mann-Whitney, uma vez que este compara duas condições quando diferentes pessoas participam em cada condição e os dados resultantes não são normalmente distribuídos ou violam a hipótese do Teste t independente, considerando que, para 95% de confiança, o valor Z crítico é $\pm 1,96$. Assim, observa-se na Figura X, ao comparar se há diferença estatística entre as médias de 2015 e 2016, com exceção do primeiro questionamento, em que há diferença estatística ao considerar 90% de confiança, todos os outros apresentaram diferenças entre as médias para 95% de confiança. Logo, é possível afirmar que, de fato, houve mudança entre a percepção dos usuários.

CRITÉRIOS		PERCEPÇÃO 2015		PERCERPÇÃO 2016		GAP (M16 - M15)	Mann-Whitney (Z)
		Média (15)	DP (15)	Média (16)	DP (16)		
Tangibilidade	Modernização dos equipamentos	3,85	0,92	4,16	0,66	0,31	-1,91
	Iluminação e climatização	3,74	1,06	4,18	0,33	0,44	-3,57
	Aparência dos funcionários	4,15	0,83	4,47	0,55	0,32	-4,45
	Limpeza e organização do ambiente	3,98	2,43	4,28	0,65	0,30	-3,10
	Organização dos pratos e <i>buffet</i>	3,93	0,99	4,15	0,88	0,22	-4,49
Confiabilidade	Iniciativa para resolução de problemas	2,75	1,18	3,75	0,95	1,00	-6,74
	Confiança dos alimentos	3,05	1,05	3,78	0,84	0,73	-5,76
	Conformidade do preço praticado	2,97	1,30	3,47	1,07	0,50	-2,55
	Tempo de prestação do serviço	3,14	1,09	3,65	0,85	0,51	-4,33
Segurança	Diversidade do cardápio	2,59	1,07	4,01	0,98	1,42	-8,01
	Cumprimento das especificações do edital	2,60	1,12	3,96	0,79	1,36	-8,33
	Qualidade da comida	2,99	1,03	3,97	0,82	0,98	-6,55
	Segurança ao se alimentar	3,24	1,10	4,01	0,80	0,77	-6,12
	Funcionários bem treinados	3,11	1,02	4,22	0,33	1,11	-4,38
Responsividade	Consideração de sugestões	2,48	1,07	3,57	1,09	1,09	-6,76
	Agilidade de reposição de utensílios	3,25	1,15	3,79	0,93	0,54	-4,23
	Formação de filas	2,07	1,10	3,89	1,02	1,82	-7,42
	Devolução dos utensílios após refeição	3,16	1,28	3,59	0,77	0,43	-3,73
	Falta de alimento	2,94	1,28	3,72	0,96	0,78	-4,67
Empatia	Gentileza dos funcionários	3,02	1,21	3,98	1,06	0,96	-6,20
	Preocupação com preferências dos clientes	2,52	1,14	3,54	1,05	1,02	-6,65
	Horário de funcionamento	3,90	1,11	4,28	0,63	0,38	-3,25

Figura 29 - Comparação entre as percepções de 2015 e 2016.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Outra comparação foi o comportamento da nota geral do restaurante em relação ao peso do resto. A Figura 30 confirma que ambas variáveis, mesmo após as mudanças continuam com comportamentos espelhados, explicado pela correlação negativa, ao modo que em 2016, além da redução do resto e aumento das notas, ambas também mantiveram um comportamento mais constante, com menos flutuações que em 2015, podendo inferir que, de maneira geral, o restaurante está mais padronizado, uma vez que a média geral do restaurante em 2015 foi de 5,81, enquanto em 2016 foi de 7,94, tendo assim, um aumento de 36,6%.

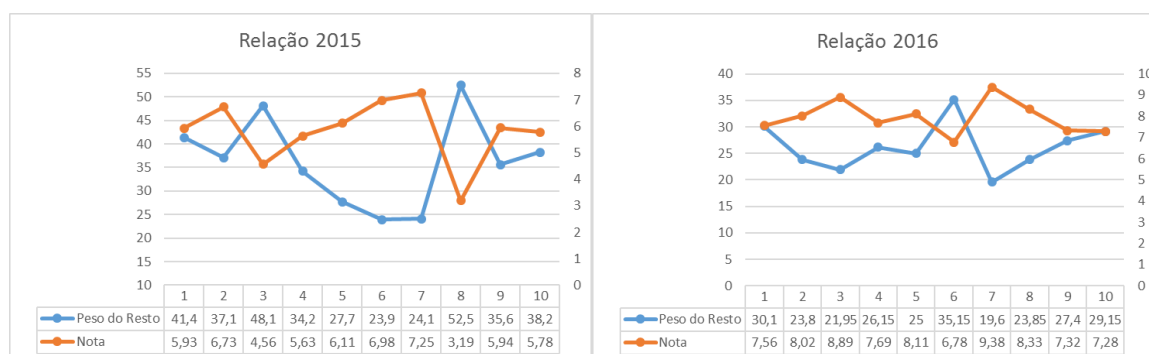


Figura 30 - Comparação entre as relações Peso x Nota de 2015 e 2016.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Fazendo a verificação do ISC, a partir da Tabela 18, temos uma diferença entre os comportamentos, haja vista que no ano de 2015, cerca de 89% dos usuários,

conforme classificação estabelecida, consideraram o restaurante ruim ou regular, já no ano de 2016 esse quantitativo reduziu para 40,2%.

Tabela 18 - Comparação dos Gaps 2015 e 2016.

Classificação	2015		2016	
	Quantitativo (un.)	Frequência (%)	Quantitativo (un.)	Frequência (%)
Ótimo	10	3,3	48	13,0
Bom	21	7,0	91	24,6
Regular	89	29,6	125	33,8
Ruim	181	60,1	106	28,6

Fonte: Elaborada pelo autor.

Aplicando a Equação 13, temos:

$$ISC = \frac{10 \times 48 + 7 \times 91 + 4 \times 125 + 1 \times 106}{370} = 4,65$$

Desta forma, observa-se que o ISC evoluiu de 2,60 para 4,65, um aumento de cerca de 78,8 %, sendo classificado agora entre uma satisfação regular em que o cliente sente que há problemas mesmo não sendo particularmente tangíveis e uma satisfação comprometida, algumas deficiências podem ser detectadas pelos clientes. Alcançando, portanto, a meta do projeto que era de aumentar a satisfação dos usuários em 50% até o fim do segundo semestre de 2016.

Após verificar as melhorias e resultados, cabe ao encerramento do projeto Seis Sigma, a descrição do novo nível Sigma em que os processos se encontram.

- Proporção de defeituosos – p (Equação 14)

$$2015 - p = \frac{291}{301} \approx 0,967$$

$$2016 - p = \frac{322}{370} \approx 0,871$$

- Rendimento Final – Y_{final} (Equação 15)

$$2015 - Y_{\text{final}} = 1 - 0,967 \approx 0,033$$

$$2016 - Y_{\text{final}} = 1 - 0,870 \approx 0,129$$

- Defeitos por Unidade – DPU (Equação 16)

$$2015 - DPU = \frac{4779}{301} \approx 15,9$$

$$2016 - DPU = \frac{4636}{370} \approx 12,53$$

- Defeitos por Oportunidade – DPO (Equação 17)

$$2015 - DPO = \frac{4779}{301 \times 22} \approx 0,722$$

$$2016 - DPO = \frac{4636}{370 \times 22} \approx 0,569$$

- Defeitos por Milhão de Oportunidade – DPMO (Equação 18)

$$2015 - DPMO = 0,722 \times 10^6 = 721.685,3$$

$$2016 - DPMO = 0,569 \times 10^6 = 569.533,17$$

Desta forma, através de comparação com a tabela de conversão para a escala sigma (Anexo II), é possível obter o valor sigma de 1,19. Ou seja, há 56,9% de possibilidade de ocorrência de gaps negativos, cerca de 12,53 por consumidor. A priori pode não parecer um aumento muito significativo, no entanto, ao observarmos a proporção de defeitos por unidade tem-se uma redução de 21,2% na ocorrência de gaps negativos por pessoa, podendo inferir, desta forma, que a redução dessa ocorrência é resultado do aumento da satisfação dos usuários.

5.3.5.2 Resultado Financeiro

Como o presente estudo não verificou os custos das refeições e bens facilitadores, o resultado financeiro foi calculado a partir da redução de desperdícios vinculado ao quantitativo de retorno das refeições referentes.

Conforme dados do Apêndice I, o número de pessoas que poderiam ter sido alimentadas com o resto e sobras limpas apresentava um total de 166 pessoas. Após as melhorias, houve uma redução destes indicadores em cerca de 35%, enquanto o consumo per capita aumentou em 8,47%, desse modo, o número atual de pessoas que poderiam ser alimentadas reduziu para 107, sendo antes 166.

Essa redução, levando em conta o valor da refeição de R\$10,00, equivale a um retorno de R\$ 590,00 por dia. Ao mensurar em escala mensal, considerando, hipoteticamente, uma demanda linear, ter-se-ia uma recuperação nominal de R\$ 11.800,00.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da metodologia *Lean Seis Sigma* em um restaurante universitário, objeto do presente estudo, tem propiciado inúmeros benefícios para a gestão da administração desta unidade de negócios, haja vista que, embora a área seja vista como uma prestação de serviços, ela contempla diversos processos associados à produção de refeições. Desta forma, as ferramentas que compõem essa metodologia podem ser aplicadas com sucesso, alcançando, portanto, o objetivo dessa pesquisa à medida que conseguiu identificar tais benefícios em um restaurante universitário.

Observou-se um bom ajuste da utilização do SERVQUAL como ferramenta para mensurar as CTQs, por estarem diretamente ligadas as características Críticas Para o Cliente - CTCs, bem como parte inerente para avaliação do nível sigma. Esse ajuste se dá pelo fato de após a oferta do serviço ter sido definida, ela é comunicada aos clientes, em quem induz expectativas. Assim, a empresa precisa escolher bem os aspectos que pretende promover dentre as dimensões existentes, necessitando de domínio sobre essa estratégia, por conta da lacuna de valor, a diferença entre a percepção do serviço e a expectativa gerada.

Nesse contexto, nota-se que as variáveis CTCs, devem ser priorizadas, tal como base para o desenvolvimento do projeto de melhoria, uma vez que diferindo em alguns pontos do sistema puxado, os processos ligados diretamente aos clientes, como em um restaurante, é preciso manter o tempo de resposta e a capacidade da oferta de serviços em níveis aceitáveis, independentemente da situação.

Assim, um dos desafios de operações voltadas para o cliente, é a alta flutuação da demanda, com um quantitativo de clientes que se acumulam em determinados horários e diminuem em outros. Entretanto, foi verificado que a partir da simulação de eventos discretos, é possível entender a previsibilidade do padrão de comportamento e fomentar um melhor planejamento de produção.

Um outro ponto observado foi que através do detalhamento do sistema em fluxos é possível obter muitas vantagens, permitindo a racionalização dos métodos de trabalho, tal como poder-se-á chegar até a fixação de padrões para execução dos processos, o que é altamente indicado no tocante à restaurantes.

Ao passo que a verificação dos pontos de ajustes fica visivelmente em destaque, permite uma melhor distribuição das atividades de maneira uniforme, evitando congestionamentos ou até sobreposições. De forma mais clara, a verificação

de sobras e eventuais desperdícios fomenta uma melhor tomada de decisão por parte dos gestores que, por consequência, podem adotar procedimentos mais eficazes e racionais durante o recrutamento e capacitação do pessoal. Isto é, a partir desta análise é factível a eliminação de passos inúteis e substituir aqueles incompletos ou defeituosos por outros mais convenientes.

Os ganhos quantitativos, embora de forma nominal, representaram um ganho potencial significativo. No entanto, o fato de se reduzir a utilização de recursos de maneira inconsciente, fomentou o comprometimento de todos os envolvidos para controlar as partes críticas do processo produtivo e manter os resultados.

O processo de implementação do projeto Seis Sigma contribuiu para a fundamentação de uma nova cultura organizacional do restaurante. Assim, os resultados obtidos no decorrer do desenvolvimento do presente trabalho apresentaram-se compatíveis com aspectos descritos na literatura, uma vez que algumas mudanças percebidas corroboram com as alterações citadas por Pande *et al.*, (2004) e Antony (2006), são elas:

- Foco genuíno sobre o cliente, uma vez que, por se tratar de um prestador de serviço, o restaurante deve ter no cliente, seu foco principal;
- Decisões gerenciais eficazes, devido à forte dependência de dados e fatos, substituindo muitas vezes, palpites sem fundamentos, reduzindo, portanto, custos relacionados às falhas gerenciais;
- Aumento da compreensão das necessidades e expectativas dos clientes, especialmente em características críticas para a qualidade, tendo maior impacto na satisfação do cliente;
- Operações internas eficientes e confiáveis, levando a uma maior quota de mercado;
- Maior conhecimento em várias ferramentas e técnicas do Seis Sigma para a resolução de problemas;
- Redução de procedimentos que não agregam valor, levando a entrega mais rápida do serviço;
- Controle da variabilidade no desempenho do serviço, tornando-o mais previsível e constante;
- Transformação da cultura organizacional de ser reativo para proativo;
- Melhoria no envolvimento e trabalho em equipe.

Destarte, o estudo contribuiu para a implementação de uma gestão mais participativa, atuando com mais efetividade nos processos produtivos do restaurante, contribuindo não somente para a satisfação dos clientes, como também para a otimização do uso de recursos. Cabe ressaltar que a melhoria do Restaurante Universitário da UNIVASF acarreta em progresso para a empresa que o gerencia e, sobretudo, beneficia a todos os consumidores, em especial os alunos, tendo em vista que o RU é um suporte para a continuidade do vínculo discente.

Um projeto *Lean Seis Sigma* abrange um horizonte vasto dentro de uma organização, portanto, após priorizar os problemas a serem melhorados, deve manter-se em constante prática. Assim, sugere-se como estudos futuros:

- **Cadeia de suprimentos e logística:** foi verificado que os fornecedores têm participação peculiar no processo de serviços de um restaurante. Conforme Goldsby (2005), o controle das variáveis envolvidas entre as partes pode gerar retornos e maior confiabilidade naquilo que é entregue para o cliente;
- **Segurança e ergonomia:** não há como aumentar a produtividade em um prestador de serviço sem influenciar, de alguma maneira, no módulo de atividades de um colaborador, portanto, o levantamento desse impacto, bem como adequação das atividades para alinhar a efetividade com segurança, apenas tem a agregar em um projeto de melhoria;
- **Análise de custos:** um ponto intrínseco em qualquer projeto é a análise de custo e em um restaurante não deve ser de outra maneira. Como o restaurante universitário funciona via licitação, um levantamento e análise dos custos fixos e variáveis de cada refeição seria uma oportuna contribuição para uma competição mais fiel e saudável para toda a instituição.

Outro aspecto a ser ressaltado é o fato da necessidade de continuidade do projeto, haja vista que este deve ser entendido como um ciclo de melhoria contínua. Ao implementar mudanças em um processo produtivo, de alguma forma, os contrapassos são sentidos em outras áreas, sejam predecessores ou sucessores, portanto, novas rodadas de projetos que atuem nestas frentes devem ser pontuadas, uma vez que tenderão a propiciar ganhos significativos para a organização.

Considerando que o presente trabalho abrangeu o horizonte temporal de agosto de 2016, os resultados obtidos devem ser entendidos como precursores para a continuidade de estudos no restaurante universitário da Univasf, dado que para o

levantamento dos dados foi realizada a coleta de uma amostra que se infere representar o comportamento da população.

As análises e resultados expostos neste trabalho são significativos e consideráveis no intuito de detectar deficiências e iniciar a busca por soluções. Deste modo, a utilização do *Lean Seis Sigma* é uma importante ferramenta para embasar a tomada de decisões mais complexas ou fomentar a reformulação de planejamento estratégico.

Nesse sentido, é fundamental lembrar que, dada a quantidade de variáveis envolvidas na realização de suas operações, os Restaurantes Universitários da universidade, onde o estudo foi realizado, surgem como alternativa interessante para os estudantes de Engenharia de Produção aplicarem conhecimentos desenvolvidos durante o curso. Essa, porém, é uma questão que está atrelada apenas a necessidade de maiores incentivos e oportunidades dentro da instituição (como projetos de iniciação científica ou mais trabalhos e elaboração de artigos dentro de disciplinas do ciclo profissional do curso), afinal, melhor explorando essa vasta área de estudo que se constituem os RUs, a consequência direta poderá ser promover tanto o aumento das habilidades profissionais dos discentes, quanto à melhoria dos serviços oferecidos pela universidade.

REFERÊNCIAS

ABREU, E. S. **Gestão de Unidade de Alimentação e Nutrição**: um modo de fazer. São Paulo: Metha, 2003.

ABREU, E. S.; SPINELLI, M. G. N.; ZANARDI, A. M. P. **Gestão de Unidades de Alimentação e Nutrição**: um modo de fazer. São Paulo: Editora Metha, 2003.

AGUIAR, S. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2006.

ALVES, M. G.; UENO, M. Restaurantes *self-service*: segurança e qualidade sanitária dos alimentos servidos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23. 2010.

ANTONY, J. Six sigma for service processes. **Business Process Management Journal**, v. 12, p. 234-248, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/14637150610657558>>. Acesso em: 29 maio 2016.

_____. Some pros and cons of six sigma: an academic perspective. **The TQM Magazine**, v. 16, p. 303-306, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/09544780410541945>>. Acesso em: 29 maio 2016.

ANTONY, J.; ANTONY, F.J.; KUMAR, M. Six Sigma in service organizations, **International Journal of Quality & Reliability Management**, Vol. 24 No. 3, p. 294-311, 2007.

ANTONY, J.; BANUELAS, R. Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program. **Measuring Business Excellence**, v. 6, p. 20-27, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/13683040210451679>>. Acesso em: 29 maio 2016.

ANTONY, J.; KUMAR, M. Six sigma in small and medium sized UK manufacturing enterprises, **International Journal of Quality & Reliability Management**, Vol. 122 No. 8, p. 860-74, 2005.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO FORA DO LAR. **Publicação oficial do Portal Alimentação Fora do Lar**. Disponível em: <https://issuu.com/aforadolar/docs/anu_rio_da_alimenta_o_fora_do_l>. Acesso em: 03 jul. 2016.

ARAUJO, A. M.; MELO FILHO, J. M.; PINTO, R. J.; MACHADO, W. R. B.; SILVA, A. C. G. C. Análise da qualidade em um restaurante universitário através da ferramenta SERVQUAL. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXVI., 2016, João Pessoa, **Anais...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2016.

ARNHEITER, E.D.; MALEYOFF, J. The integration of *Lean* management and six sigma, **The TQM Magazine**, Vol. 17 No. 1, p. 5-18, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS (ABIA). **Relatório anual**. Disponível em: <<http://www.abia.org.br/vsn/anexos/relatorioanualABIA2015.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS (ABERC). **Mercado Real**. Disponível em: <<http://www.aberc.com.br/mercadoreal.asp?IDMenu=21>>. Acesso em: 02 jul. 2016.

BABA, V. A. **Diagnostico e análise de oportunidade de melhoria em um restaurante universitário por meio da filosofia Seis Sigma**. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, USP. Ribeirão Preto. 2008

BABA, V. A.; NORONHA, A. B. V.; MANTOVANI, D. M. N. **Diagnóstico e análise de oportunidade de melhoria em um restaurante universitário: aplicação do método DMAIC**. In: XXXIII Encontro da ANPAD, São Paulo 2009.

BALAKRISHNAN, A., KALAKOTA, R. S. O. P., WHINSTON, A.B. Document-centered information systems to support reactive problem-solving in manufacturing. **International Journal of Production Economics** **38**, 1985. 31–58 p.

BIOLOS, J. Six Sigma meets service economy. **Harvard Management Update**, p. 3-5, 2002.

BOLWIJN, P. T.; KUMPE, T. Manufacturing the 1990s: productivity, flexibility and innovation. **Long Range Planning**, v. 23. n. 4, p. 44-57, 1990.

BORNIA, A. C. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGEP/UFSC), Florianópolis, 1995.

CAMPOS, M. S. **Seis Sigma – presente e futuro**, 2002. Disponível em: <<http://www.siqueiracampos.com/artiftdo.html>>. Acesso em 28 abr. 2016.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia Científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHAKRABARTY, A.; CHUAN, T. K. An exploratory qualitative and quantitative analyses of Six Sigma in service organizations in Singapore. **Management Research News**, v. 32, p. 614-632, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/01409170910965224>>. Acesso em: 29 maio 2016.

_____. An empirical analysis on Six Sigma implementation in service organisations, **International Journal of Lean Six Sigma**, Vol. 4 Iss 2 p. 141 – 170, 2013.

CHAN, F.T.S.; QI, H.J.; CHAN, H.K.; LAU, H.C.W.; IP, R.W.L. A conceptual model of performance for supply chain, **Management Design**, Vol. 41 No. 7, pp. 635-42, 2003.

CHAN, F.T.S.; TANG, N.K.H.; LAU, H.C.W.; IP, R.W.L. A simulation approach in supply chain management, **Integrated Manufacturing Systems**, Vol. 13 No. 2, pp. 117-22, 2002.

DE KONNING, H.; DE MAST, J. A rational reconstruction of Six-Sigma's breakthrough cookbook, **International Journal of Quality & Reliability Management**, Vol. 23 No. 7, p. 766-787, 2006.

ERBIYIK, H., SARU, M. Six Sigma Implementations in Supply Chain: An Application for an Automotive Subsidiary Industry in Bursa in Turkey. **Procedia - Social and Behavioral Sciences** 195, 2015, p. 2556 – 2565.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. **Administração de Serviços – operações, estratégia e tecnologia de informação**. 7a. edição. Porto Alegre: Editora Bookman, 2014.

FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, J. L. D. **Confiabilidade e manutenção industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FONTE, M. O. **O Lean Sigma aplicado a uma indústria automobilística**. Trabalho de Conclusão de Curso. Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2008.

GANGA, G. M. D. **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na engenharia de produção: um guia prático de conteúdo e forma**. São Paulo: Atlas, 2012.

GEORGE, M. L. **Lean Seis Sigma para Serviços**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDSBY, T J. **Lean six sigma logistics: Strategic Development to Operational Success**, J. Ross Publishing, Inc. 2005.

GONÇALVES, B. S. O. **A importância do processo de alinhamento da estratégia com projetos seis sigma: um estudo multicase em operadores logísticos**. 2007. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

HENSLEY, R.L.; DOBIE, K. Assessing readiness for Six Sigma in a service setting. **Managing Service Quality**, Vol. 15 No. 1, p. 82-101, 2005.

HOERL, R.W.; SNEE, R.D. **Statistical thinking: improving business performance**. Duxbury, Thomas Learning, Belmont, CA. 2002.

HOFF, C. H. Y. **Avaliação dos resultados da aplicação da estratégia Seis Sigma em um restaurante industrial**. Taubaté, 2005. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional – Economia, Contabilidade, Contabilidade e Administração, Universidade de Taubaté.

INOZU, B.; NICCOLAI, M.J.; WHITCOMB, C.A.; MAC CLAREN, B.; RADOVIC, I.; BOURG, D. New horizons for ship building process improvement. **Journal of Ship Production**, Vol. 22 No. 2, p. 87-98, 2006.

INSTITUTO FOODSERVICE BRASIL (IFB). **Relatório anual**. Disponível em: <<http://www.institutofoodservicebrasil.org.br/post.php?m=MTE>>. Acesso em: 02 jul. 2016.

ISHIKAWA, K. **Guide to Quality Control**. Tokyo: Productivity, Inc., 1986.

JOHANNSEN, F.; LEIST, S. A Six Sigma approach for integrated solutions, **Managing Service Quality**, Vol. 19 No. 5, p. 558-580, 2009.

JOHNS, N.; HOWARD, A. Customer expectations versus perceptions of service in the food service industry, **International Journal of Service Industry Management**, Vol. 9 No. 3, p. 248-65, 1998.

KUMAR, M.; ANTONY, J. Comparing the quality management practices in UK SMEs, **Industrial Management & Data Systems**, Vol. 108 No. 9, p. 1153-1166, 2008.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Os 5 princípios do Lean Thinking**. Disponível em: <<http://Lean.org.br>>. Acesso em: 18 jul. 2016.

LINDERMAN, K.; SCHROEDER, R. G.; ZAHEER, S.; CHOO, A. S. Six Sigma: a goal-theoretic perspective. **Journal of Operations Management**, v. 3, n. 21, p. 193-203, 2003.

MACHADO, W. R. B.; MELO FILHO, J. M.; PINTO, R. J.; ARAUJO, A. M.; KOGACHI, E. T. Modelagem e simulação do atendimento em um restaurante universitário utilizando o *software* Arena. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXVI., 2016, João Pessoa, **Anais...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2016.

MANVILLE, G.; GREATBANKS, R.; KRISHNASAMY, R.; PARKER, D.W. Critical success factors for *Lean* six sigma programmes: a view from middle management, **International Journal of Quality and reliability Management**, Vol. 29 No. 1, p. 7-20, 2012.

MAST, J.; LOKKERBOL, J. An analysis of the Six Sigma DMAIC method from the perspective of problem solving. Elsevier: **Int. J. Production Economics**. v. 139, n. 2, p. 604-614, 2012.

MCADAM, R., LAFFERTY, B. A multilevel case study critique of Six Sigma: statistical control or strategic change? **International Journal of Operations and Production Management**, 530–549. 2004.

MCADAM, R.; HAZLETT, S. An absorptive capacity interpretation of Six Sigma, **Journal of Manufacturing Technology Management**, Vol. 21 No. 5, p. 624-645, 2010.

MCADAM, R.; LAFFERTY, B. A multilevel case study critique of six sigma: statistical control or strategic change?, **International Journal of Operations & Production Management**, Vol. 24 No. 5, p. 530-549, 2004.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Análise sobre a Expansão das Universidades Federais 2003 a 2012**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=12386-analise-expansao-universidade-federais-2003-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 25 abr. 2016.

MORTIMER, A.L. Six sigma: a vital improvement approach when applied to the right problems, in the right environment, **Assembly Automation**, Vol. 26 No. 1, p. 10-17, 2006.

MOSCHIDIS, V. I. O. Six Sigma's critical success factors and toolbox, **International Journal of Lean Six Sigma**, Vol. 4, p. 108 - 117, 2013

NABHANI, F.; SHOKRI, A. Reducing the delivery lead time in a food distribution SME through the implementation of six sigma methodology, **Journal of Manufacturing Technology Management**, Vol. 20 Iss 7 p. 957 – 974, 2009.

NAKHAI, B.; NEVES, J. The challenges of Six Sigma in improving service quality, **International Journal of Quality & Reliability Management**, Vol. 26 No. 7, p. 663-684, 2009.

NONTHALEERAK, P.; HENDRY, L. Exploring the Six Sigma phenomenon using multiple case study evidence. **International Journal of Operations and Production Management**, Vol. 28 No. 3, p. 279-303, 2008.

ONDATEGUI-PARRA, S.; BHAGWAT, J.G.; GILL, I.E.; NATHANSON, E.; SELTZER, S.; ROS, P.R. Essential practice performance measurement, **Journal of the American College of Radiology**, Vol. 1 No. 8, pp. 559-66, 2004.

OHNO, T. **O sistema Toyota de Produção**: além da produção de larga escala. Porto Alegre: Bookman Companhia Editora, 1997.

PACHECO, D., PERGHER, I., VACCARO, G. L. R., CATEN, C. F. J. C.18 comparative aspects between *Lean* and Six Sigma, **International Journal of Lean Six Sigma**, Vol. 6, p. 161 – 175, 2015.

PANDE, P. S., NEUMAN, R. P., GAVAGH, R. R. **Estratégia Seis Sigma**: Como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

PYZDEK, T. **The Six Sigma Handbook**, McGraw- Hill, 2ª Edição, New York, 2003.

RIBEIRO, C. S. G. **Análise de perdas em unidades de alimentação e nutrição (UANs) industriais**: estudo de caso em restaurantes industriais. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Florianópolis. 2002.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social**: Métodos e Técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

ROHR, A.R.; MASIERO, M.S.; KLIEMANN NETO, F.J. **Proposta de um sistema de Gestão de Custos para o Restaurante Universitário a universidade Federal do Rio Grande do Sul**. In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Carlos, 2010.

RONTONDARO, R. G.; RAMONS, A. W.; RIBEIRO, C. I.; MIYAKEM D. I.; NAKANO, D.; LAURINDO, R. F. B.; HO, L. L.; CARVALHO, M. M.; BRAZ, M. A.; BALESTRASSI, P. P. **Seis Sigma**: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços. São Paulo: Atlas, 2002.

SAMARANAYAKE, P. A conceptual framework for supply chain management: a structural integration, **Supply Chain Management: An International Journal**, Vol. 10 No. 1, p. 47-59, 2005.

SAVOLAINEN, T.; HAIKONEN, A. Dynamics of organisational learning and continuous improvement in six sigma implementation, **The TQM Magazine**, Vol. 19 No. 1, p. 6-17, 2007.

SCHROEDER, R.H., LINDERMAN, K., LIEDTKE, C., CHOO, A.S. Six Sigma: definition and underlying theory. **Journal of Operations Management**, p. 536–554, 2008.

SEHWALL, L.; DE YONG, C. Six Sigma in health care, **International Journal of Health Care Quality Assurance**, Vol. 16 No. 6, p. 1-5, 2003.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Redes de Inovação Vantagens da Articulação entre Empresas Inovadoras & ICTIs**. Disponível em: <http://www.ahkbrasiliem.com.br/fileadmin/ahk_brasiliem/portugiesische_seite/departamentos/Inovacao/SENAI.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

SHOKRI, A.; NABHANI, F. Evaluating Six Sigma methodology to improve logistical measures of food distribution SMEs, **Journal of Manufacturing Technology Management**, Vol. 25 Iss 7 pp. 998 – 1027, 2014.

SLACK, N., CHAMBERS, S., ROBERT J., **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

SOUZA, F. A.; SILVA, C. A. T. Análise dos recursos públicos aplicados no restaurante universitário de uma instituição federal de ensino superior. **Revista Gestão Universitária da América Latina**, v.4, n. 2, p.01-28, 2011.

TEIXEIRA, G.; MILET, Z.; CARVALHO, J.; BISCONTINI, T. M. **Administração Aplicada às Unidades de Alimentação e Nutrição**. São Paulo: Atheneu, 2004.

THOMAS, A.; BARTON, R. Developing an SME based six sigma strategy, **Journal of Manufacturing Technology Management**, Vol. 17 No. 4, pp. 417-34, 2006.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 16. ed. - São Paulo: Atlas, 2016.

WERKEMA, C. **Criando a Cultura Seis Sigmas**. Série Seis Sigmas, Volume 1, Elsevier, 2012.

_____. **Lean Seis Sigma: Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing**. Série Seis Sigmas, Volume 4, Elsevier, 2012.

WILLIAMS, P.; NAUMANN, E. Customer satisfaction and business performance: a firm-level analysis. **Journal of Services Marketing**, vol. 25, Iss: 1, p. 20-32, 2011.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**, 4 ed. Rio de Janeiro, Editora Campus Ltda, 1996.

ZOKAEI, K.; HINES, P. Achieving consumer focus in supply chain, **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, Vol. 37 No. 3, p. 223-247, 2007.

VAZ, C. S. **Restaurantes**: controlando custos e aumentando lucros. Brasília: LGE Editora Ltda, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE I - TABELA DE DADOS

	Nº DE REF. SERVIDAS (un)		PRODUÇÃO TOTAL (kg)		SOBRA LIMPA (kg)		REF. SERVIDAS (kg)		PESO DO RESTO (kg)		REF. CONSUMIDAS (kg)	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
	628	589	571,75	450,60	57,90	51,15	513,85	399,45	41,40	30,10	472,45	369,35
	409	500	460,55	457,30	135,50	48,20	325,05	409,10	37,10	23,80	287,95	385,30
	620	588	609,90	489,83	62,10	36,65	547,80	453,18	48,10	21,95	499,70	431,23
	592	601	490,00	522,20	68,90	50,85	421,10	471,35	34,20	26,15	386,90	445,20
	343	512	362,50	413,61	121,10	62,55	241,40	351,06	27,70	25,00	213,70	326,06
	310	530	347,40	549,50	94,10	56,40	253,30	493,10	23,90	35,15	229,40	457,95
	324	452	288,70	466,50	33,10	41,45	255,60	425,05	24,10	19,60	231,50	405,45
	594	508	549,30	549,20	42,70	63,58	506,60	485,62	52,50	23,85	454,10	461,77
	575	558	492,40	436,75	68,50	64,75	423,90	372,00	35,60	27,40	388,30	344,60
	571	496	425,90	475,83	70,90	57,95	355,00	417,88	38,20	29,15	316,80	388,73
Média	496,60	533,40	459,84	481,13	75,48	53,35	384,36	427,78	36,28	26,22	348,08	401,56
Diferença	7,41%		4,63%		-29,32%		11,30%		-27,74%		15,37%	

RESTO INGESTA (%)		R.I. POR CLIENTE (g)		CONSUMO PER CAPITA (kg)		% SOBRA LIMPA		Nº PES. ALIM. C/ RESTO		Nº PES. ALIM. C/ SOBRES	
2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
8,06%	7,54%	65,92	51,10	0,752	0,627	11,27%	12,81%	55	48	77	82
11,41%	5,82%	90,71	47,60	0,704	0,771	41,69%	11,78%	53	31	195	63
8,78%	4,84%	77,58	37,33	0,806	0,733	11,34%	8,09%	60	30	76	50
8,12%	5,55%	57,77	43,51	0,654	0,741	16,36%	10,79%	52	35	107	69
11,47%	7,12%	80,76	48,83	0,623	0,637	50,17%	17,82%	44	39	208	98
9,44%	7,13%	77,10	66,32	0,740	0,864	37,15%	11,44%	32	41	138	65
9,43%	4,61%	74,38	43,36	0,715	0,897	12,95%	9,75%	34	22	50	46
10,36%	4,91%	88,38	46,95	0,764	0,909	8,43%	13,09%	69	26	55	70
8,40%	7,37%	61,91	49,10	0,675	0,618	16,16%	17,41%	53	44	103	105
10,76%	6,98%	66,90	58,77	0,555	0,784	19,97%	13,87%	69	37	129	74
9,62%	6,19%	74,14	49,29	0,699	0,758	23%	13%	52,05	35,37	113,78	72,12
-35,72%		-33,52%		8,47%		-43,75%		-32,04%		-36,62%	

APÊNDICE II - SERVQUAL ATUAL

CRITÉRIOS		EXPECTATIVA (E)		PERCERPÇÃO (P)		GAP
		Média (E)	DP (E)	Média (P)	DP (P)	(P-E)
Tangibilidade	Modernização dos equipamentos	4,46	0,98	4,16	0,66	-0,30
	Iluminação e climatização	4,62	0,68	4,18	0,33	-0,44
	Aparência dos funcionários	4,69	0,64	4,47	0,55	-0,22
	Limpeza e organização do ambiente	4,85	0,45	4,28	0,65	-0,57
	Organização dos pratos e buffet	4,77	0,50	4,15	0,88	-0,62
Contabilidade	Iniciativa para resolução de problemas	4,03	1,25	3,75	0,95	-0,28
	Confiança dos alimentos	4,14	1,13	3,78	0,84	-0,36
	Conformidade do preço praticado	4,42	1,03	3,47	1,07	-0,95
	Tempo de prestação do serviço	4,58	0,77	3,65	0,85	-0,93
Segurança	Diversidade do cardápio	4,65	0,67	4,01	0,98	-0,64
	Cumprimento das especificações do edital	4,72	0,73	3,96	0,79	-0,76
	Qualidade da comida	4,74	0,56	3,97	0,82	-0,77
	Segurança ao se alimentar	4,75	0,60	4,01	0,80	-0,74
	Funcionários bem treinados	4,58	0,71	4,22	0,33	-0,36
Responsividade	Consideração de sugestões	4,52	0,84	3,57	1,09	-0,95
	Agilidade de reposição de utensílios	4,52	0,76	3,79	0,93	-0,73
	Formação de filas	4,07	1,06	3,89	1,02	-0,18
	Devolução dos utensílios após refeição	4,46	0,84	3,59	0,77	-0,87
	Falta de alimento	4,75	0,68	3,72	0,96	-1,03
Empatia	Gentileza dos funcionários	4,75	0,63	3,98	1,06	-0,77
	Preocupação com preferências dos clientes	3,83	1,21	3,54	1,05	-0,29
	Horário de funcionamento	4,35	0,91	4,28	0,63	-0,07

ANEXOS

ANEXO I - SERVQUAL

	ITEM AVALIADO	EXPECTATIVA (E)		PERCEPÇÃO (P)		GAP	VALOR Z
		Média (E)	DP (E)	Média (P)	DP (P)	(P-E)	
Tangibilidade	Modernização dos equipamentos	4,51	0,91	3,85	0,92	-0,67	8,95
	Iluminação e climatização	4,67	0,70	3,74	1,06	-0,93	12,65
	Aparência dos funcionários	4,67	0,73	4,15	0,83	-0,52	8,17
	Limpeza e organização do ambiente	4,84	0,51	3,85	0,89	-0,99	16,74
	Organização dos pratos e <i>buffet</i>	4,71	0,66	3,93	0,99	-0,78	11,37
Confiabilidade	Iniciativa para resolução de problemas	4,43	1,03	2,75	1,18	-1,68	18,61
	Confiança dos alimentos	4,50	0,94	3,05	1,05	-1,46	17,94
	Conformidade do preço praticado	4,50	0,93	2,97	1,30	-1,53	18,58
	Tempo de prestação do serviço	4,62	0,74	3,14	1,09	-1,49	19,52
Segurança	Diversidade do cardápio	4,72	0,64	2,59	1,07	-2,12	29,50
	Cumprimento das especificações do edital	4,78	0,65	2,60	1,12	-2,18	29,20
	Qualidade da comida	4,79	0,54	2,98	1,03	-1,81	26,93
	Segurança ao se alimentar	4,77	0,59	3,24	1,10	-1,53	21,37
	Funcionários bem treinados	4,61	0,69	3,11	1,02	-1,50	21,27
Responsividade	Consideração de sugestões	4,65	0,72	2,48	1,07	-2,17	29,02
	Agilidade de reposição de utensílios	4,58	0,75	3,25	1,15	-1,33	16,77
	Formação de filas	4,24	1,00	2,07	1,10	-2,17	25,32
	Devolução dos utensílios após refeição	4,57	0,76	3,16	1,28	-1,41	16,43
	Falta de alimento	4,75	0,64	2,94	1,28	-1,81	22,00
Empatia	Gentileza dos funcionários	4,74	0,63	3,02	1,21	-1,72	21,91
	Preocupação com preferências dos clientes	4,24	0,87	2,52	1,14	-1,71	20,66
	Horário de funcionamento	4,44	0,86	3,90	1,11	-0,54	6,71

Fonte: Araújo et al. (2016).

ANEXO II - TABELA DE CONVERSÃO ESCALA SIGMA

Escala Sigma	DPMO	Escala Sigma	DPMO	Escala Sigma	DPMO	Escala Sigma	DPMO	Escala Sigma	DPMO
0,00	933.193	1,20	617.912	2,40	184.060	3,60	17.865	4,80	483
0,05	926.471	1,25	598.706	2,45	171.056	3,65	15.778	4,85	404
0,10	919.243	1,30	579.260	2,50	158.655	3,70	13.904	4,90	337
0,15	911.492	1,35	559.618	2,55	146.859	3,75	12.225	4,95	280
0,20	903.199	1,40	539.828	2,60	135.666	3,80	10.724	5,00	233
0,25	894.350	1,45	519.939	2,65	125.072	3,85	9.387	5,05	193
0,30	884.930	1,50	500.000	2,70	115.070	3,90	8.198	5,10	159
0,35	874.928	1,55	480.061	2,75	105.650	3,95	7.143	5,15	131
0,40	864.334	1,60	460.172	2,80	96.800	4,00	6.210	5,20	108
0,45	853.141	1,65	440.382	2,85	88.508	4,05	5.386	5,25	89
0,50	841.345	1,70	420.740	2,90	80.757	4,10	4.661	5,30	72
0,55	828.944	1,75	401.294	2,95	73.529	4,15	4.024	5,35	59
0,60	815.940	1,80	382.088	3,00	66.807	4,20	3.467	5,40	48
0,65	802.338	1,85	363.169	3,05	60.571	4,25	2.980	5,45	39
0,70	788.145	1,90	344.578	3,10	54.799	4,30	2.555	5,50	32
0,75	773.373	1,95	326.355	3,15	49.471	4,35	2.186	5,55	26
0,80	758.036	2,00	308.537	3,20	44.565	4,40	1.866	5,60	21
0,85	742.154	2,05	291.160	3,25	40.059	4,45	1.589	5,65	17
0,90	725.747	2,10	274.253	3,30	35.930	4,50	1.350	5,70	13
0,95	708.840	2,15	257.846	3,35	32.157	4,55	1.144	5,75	11
1,00	691.463	2,20	241.964	3,40	28.717	4,60	968	5,80	9
1,05	673.645	2,25	226.627	3,45	25.588	4,65	816	5,85	7
1,10	655.422	2,30	211.856	3,50	22.750	4,70	687	5,90	5
1,15	636.831	2,35	197.663	3,55	20.182	4,75	577	5,95	4
								6,00	3

Nota: esta tabela, para todos os valores apresentados, foi construída com base na suposição de que a média do processo de interesse está deslocada em relação ao valor nominal em $1,5\sigma$, onde σ = desvio padrão do processo.

Fonte: Werkema (2012).