



**PROJETO DE GRADUAÇÃO**

**A QUALIDADE ASSEGURADA NO PROCESSO PRODUTIVO:  
ESTUDO DA PÓS-COLHEITA EM UM PEQUENO PRODUTOR DE  
CAFÉ ORGÂNICO GOURMET**

**Bruna Coelho Netto Galiza**

Brasília, 06 dezembro de 2016.

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

Coelho Netto Galiza, Bruna

A Qualidade Assegurada No Processo Produtivo: Estudo Da Pós-Colheita Em Um Pequeno Produtor De Café Orgânico Gourmet. / Bruna Coelho Netto Galiza. – Brasília, 2016.

Monografia (Engenharia de Produção) – Universidade de Brasília, 2016.

Orientação: Profa. Andrea Cristina dos Santos.

1. Qualidade assegurada. 2. Plano de APPCC. 3. Produção de café orgânica.  
4. Produção de café gourmet. I. Produção/FT/UnB

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

GALIZA, Bruna Coelho Netto, (2016). A Qualidade Assegurada No Processo Produtivo: Estudo Da Pós-Colheita Em Um Pequeno Produtor De Café Orgânico *Gourmet*. Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 65p.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

AUTOR: Bruna Coelho Netto Galiza

TÍTULO DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO: A Qualidade Assegurada No Processo Produtivo: Estudo Da Pós-Colheita Em Um Pequeno Produtor De Café Orgânico Gourmet.

GRAU: Engenheiro                      ANO: 2016

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias deste Trabalho de Graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação a nenhuma parte deste Trabalho de Graduação pode ser produzida nem modificada sem autorização por escrita do autor.

## Folha de Aprovação

Profa. Andrea Cristina dos Santos, UnB/EPR (Orientador)

---

Profa. Simone Borges, UnB/EPR

---

Iana Giesbrecht Castello Branco (Orientanda)

---

### **Dedicatória**

Aos meus pais, Meg e Felipe que sempre me apoiaram e me incentivaram em todas as minhas escolhas.

À minha irmã Luisa, que sem sombra de dúvidas me ajudou a sempre enxergar o mundo com outros olhos e sempre me estimulou a arriscar na vida.

E aos meus amigos que sempre estiveram comigo ao longo dessa caminhada.

## AGRADECIMENTO

Primeiramente gostaria de agradecer à Universidade de Brasília, e em especial ao curso de Engenharia de Produção, que durante esses seis anos e meio me proporcionaram grande parte da minha fonte de conhecimento.

Em especial gostaria de agradecer a minha orientadora, professora Andrea que caminhou junto à mim na construção desse projeto, pelo seu apoio e sua disseminação de conhecimento.

Ao programa Ciência sem Fronteiras, que me proporcionou a oportunidade de estudar no Estados Unidos, vivenciar novas culturas, assimilar novos conhecimentos; um verdadeiro choque de realidade, que me auxiliou muito nessa etapa final de formação. Deixo um agradecimento em especial para o meu professor de *Supply Chain*, Rodney, que me despertou uma nova paixão dentro do curso de Engenharia de Produção.

Ao Grupo Gestão, empresa júnior que me ensinou a amar a minha profissão, além de ter sido grande fonte do meu conhecimento e amadurecimento.

Agradeço ao Adorno, por ter disponibilizado seu terreno, sua produção e seus conhecimentos para a realização dessa pesquisa.

Aos produtores de Minas Gerais que me auxiliaram difundindo seus conhecimentos e disponibilizando materiais de estudo de própria autoria, que foram de grande ajuda para esse projeto.

Aos pesquisadores da EMBRAPA Café que me disponibilizaram muitos materiais de estudo, além de se disponibilizarem a sanar quaisquer dúvidas que eu pudesse ter.

À minha família, que é minha base e me apoia em todas as minhas decisões.

Às minhas amigas de vida, Paula, Marina, Beatriz, Rafaela, Daniele, Thaís, Luiza e Fernanda, que sempre estiveram ao meu lado e acompanharam meus momentos de angústia nessa etapa final, além de todas as minhas realizações profissionais e pessoais.

Aos meus amigos de profissão, que me acompanham desde o início do curso e irei levar pra vida toda, Rafael, Eduardo, Roberta, André, Marianna, Bruno e Renan. Não podendo esquecer dos meus companheiros de intercâmbio, Yoná, Rafael, Vinícius e Anderson, sem eles a distância teria sido muito mais dolorida.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

Bruna Coelho Netto Galiza

## RESUMO

A garantia da qualidade no setor alimentício é de crucial importância por influenciar diretamente à saúde do consumidor. Dessa forma, existem diversos métodos que visam assegurar que o processo produtivo esteja sob controle, proporcionando assim um alimento dentro das especificações requeridas. Este projeto tem por objetivo o estudo desses métodos, tomando como base a produção de café orgânico *gourmet* de um pequeno produtor na região do Lago Oeste, em Brasília. Com esta finalidade, foi realizado um estudo bibliográfico dos principais métodos qualitativos existentes, além de um estudo acerca dos requisitos necessários para se obter uma agricultura orgânica de qualidade. Por meio deste estudo, modelou-se inicialmente o processo de pós-colheita do café, com o propósito de compreender o seu passo-a-passo e os atores envolvidos. Como resultado final do estudo, foi desenvolvido o plano de Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Esse plano buscou explorar os possíveis perigos, definir seus limites críticos e traçar ações preventivas e/ou corretivas no processo de pós-colheita, devido a alta probabilidade de desenvolvimento de fungos e toxinas, prejudicando assim a qualidade final do produto. O plano desenvolvido possui todas as ferramentas necessárias para que a equipe responsável possa assegurar que o café orgânico *gourmet* chegue em perfeita qualidade ao consumidor final.

Palavras Chave: qualidade assegurada, Plano de APPCC, produção de café orgânica, produção de café *gourmet*.

## **ABSTRACT**

Quality assurance in the food sector is of crucial importance since it influences directly on consumer's health. Thus, there are several methods that aim to ensure that the production process is under control to provide foodstuff within the required specifications. This project aims to study these methods, based on the small-scale production of the gourmet organic coffee in the Lago Oeste region, in Brasilia. For this purpose, a bibliographic review concerning the main existing qualitative methods was performed, as well as a study on the requirements to obtain an organic agriculture of high quality. In this study, the coffee post-harvest process was initially modeled in order to provide an understanding on the step-by-step process and the actors involved. As a final result of the study, a Hazard Analysis Plan and Critical Control Points (HACCP) was developed. This plan sought to explore the possible potential dangers, determine their critical limits and draw preventive or corrective actions in the post-harvest process. This is key considering the high probability of fungi and toxins growth, impairing the quality of the final product. In conclusion, it was observed that the developed plan provides all the necessary tools that allows the responsible team to ensure that the gourmet organic coffee arrives in perfect quality to the final consumer.

Keywords: quality assurance, HACCP plan, organic coffee production, gourmet coffee production.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1 Objetivo da Pesquisa.....	14
1.2 Objetivos Específicos .....	14
1.3 Metodologia da Pesquisa .....	15
<b>CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>19</b>
2.1 Análise de Modos de Falhas e seus Efeitos (FMEA).....	20
2.2 Six Sigma .....	22
2.3 Controle Estatístico de Processos (CEP).....	24
2.4 Gestão Total da Qualidade (TQM) .....	25
2.4.1 Ciclo PDCA .....	26
2.4.2 Fluxogramas.....	27
2.5 Planejamento Avançado da Qualidade do Produto (APQP) .....	28
2.6 Qualidade Assegurada na Indústria de Alimentos .....	30
2.6.1 Boas Práticas de Fabricação (BPF) .....	31
2.6.2 Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO).....	31
2.7 Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) .....	32
2.8 Metodologia de Análise de Solução de Problema (MASP).....	33
2.9 Qualidade do Café .....	35
2.10 Certificação de Produtos Orgânicos .....	36
2.11 Mapeamento de Processos .....	37
2.12 Análise dos métodos.....	38
<b>CAPÍTULO 3 – ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>41</b>
3.1 PLANEJAMENTO DO ESTUDO DE CASO .....	41
3.2 CONDUÇÃO DO ESTUDO DE CASO .....	41
3.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO.....	46
<b>CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>53</b>
4.1 Dos objetivos estabelecidos .....	54
4.2 Dos trabalhos futuros .....	56
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>58</b>



## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – RPN .....	20
Equação 2 – Equação de CEP .....	25

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Estrutura da pesquisa .....	18
Figura 2 – Ciclo PDCA .....	27
Figura 3 – As cinco fases do APQP .....	30
Figura 4 – O Ciclo do MASP .....	35
Figura 5 – Ciclo de vida de gestão e processos .....	38
Figura 6 – Mapeamento do processo de pós-colheita e beneficiamento do café .....	43
Figura 7 – Etapas de elaboração do Plano de APPCC .....	46
Figura 8 – Diagrama de fluxo de pós-colheita .....	47
Figura 9 – Árvore decisória de PCC .....	50

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipologia da pesquisa .....	16
Quadro 2 – Exemplo de FMEA .....	22
Quadro 3 – O Ciclo PDCA e suas fases .....	34
Quadro 4 – Características do café gourmet .....	35
Quadro 5 – Análise dos métodos .....	39
Quadro 6 – Sugestões de melhoria para o processo de pós-colheita .....	45
Quadro 7 – Análise de perigos da pós-colheita do café .....	49
Quadro 8 – Determinação dos PC/PCC .....	51
Quadro 9 – Resumo do Plano de APPCC .....	52

## CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

A rápida globalização tem influenciado diretamente na competitividade do mercado, o que obriga as empresas a traçarem estratégias inovadoras para se destacarem quanto aos seus concorrentes. Segundo Prahalad (1998), as empresas precisam criar estratégias, ou seja, criar uma posição única e diferenciada, que as tornam exclusivas. Esse diferencial tem que ser perceptível, é o que agrega valor para o cliente final, que por conseguinte está cada vez mais exigente com o passar dos anos.

Em meio a essa alta competitividade, um dos principais diferenciais que uma organização pode ter é a busca constante pelo aperfeiçoamento, ou seja, é o alto padrão de qualidade dos seus produtos e serviços. A estratégia de busca desse elevado padrão vem especialmente na utilização de metodologias que abordem ferramentas da qualidade. Deming (1990) afirma que qualidade só pode ser definida em termos de quem avalia, e que o conceito de qualidade não é estático, isto é, além de mudar ao longo do tempo, tem perspectivas diferentes entre as pessoas.

Segundo Juran (1992), qualidade são aquelas características do produto que atendem às necessidades dos clientes e, portanto, promovem satisfação com o produto. Objetivamente, qualidade pode ser definida como, a conformidade do produto às suas especificações (CROSBY, 1986) ou à ausência de deficiências (JURAN,1992).

A qualidade além das suas diversas aplicabilidades, está diretamente ligada à produção de alimentos, pois além da qualidade percebida pelo cliente, existe o fator de segurança alimentar, que é baseado em práticas e normas regulamentadoras que asseguram a boa condição do produto a ser consumido.

Nesse contexto, dentro da indústria de alimentos, as ferramentas da qualidade assegurada mais utilizadas são as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e o programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), que visam garantir um alto padrão de qualidade e confiabilidade dos produtos alimentícios produzidos. Além dessas ferramentas, existem normas regulamentadoras –Sistema de Gestão da Segurança de Alimentos- da Organização Internacional de Normatização (ISO 22000) que, tem como objetivo demonstrar a habilidade da organização em controlar os perigos e riscos em todas as fases da fabricação de alimentos e fornecer produtos finais seguros, que atendam aos requisitos dos clientes bem

como aos requisitos regulamentares (CAPIOTTO; LOURENZANI, 2010).

Segundo a Agência Embrapa de Informação Tecnológica (AGEITEC, 2016), a qualidade dos alimentos processados diz respeito às suas características físicas, químicas, nutricionais e sensoriais e também a outros componentes como o seu custo, apresentação, facilidade de manuseio e consumo, embalagem, entre outros. Portanto, é imprescindível que a qualidade do processo produtivo seja assegurada, gerando assim um produto que esteja em conformidade com as especificações definidas.

Dentre os inúmeros alimentos produzidos no Brasil, o café destaca-se por ser um cultivo presente desde os primórdios do descobrimento do país. A produção e exportação do café no Brasil, desde meados de 1800 tornou-se de grande importância para a economia do país, e, por quase um século, foi considerado como a nossa grande riqueza (REVISTA CAFEICULTURA, 2011).

Hoje, o Brasil é considerado como o maior produtor de café do mundo, responsável por 30% de toda a produção do mercado internacional, volume que é equivalente a soma dos outros seis maiores produtores, além de ser o segundo maior consumidor do produto, atrás apenas dos Estados Unidos (BSCA, 2009).

O hábito de consumo do café está intrinsecamente ligado à cultura do brasileiro não apenas como uma bebida, mas com um caráter “ritualístico”. A população do país tem o hábito de ingestão do café quando precisa de concentração, quando está com sono, para acompanhar uma conversa, dar uma pausa no trabalho e muitas vezes até como pretexto para marcar um encontro romântico. Portanto, é um cultivo extremamente importante para o Brasil.

Dentre os cafés consumidos no Brasil, o consumo de cafés especiais, como o café orgânico, *gourmet*, sombreados e socialmente justos está aumentando (EMBRAPA, 2006). A cafeicultura orgânica no Brasil tem mantido taxas de crescimento próximas a 100% ao ano (CAIXETA, PEDINI, 2002) e ocupa uma área de 13.000 hectare (ha) e mais de 419 produtores (ORMOND ET AL., 2002).

Segundo a BSAC (*Brazil Speciality Coffee Association, 2009*), o café orgânico é o café produzido sobre as regras da agricultura orgânica. Ele deve ser cultivado exclusivamente com fertilizantes orgânicos e o controle de pragas e doenças deve ser feito biologicamente. A

agricultura orgânica é o sistema de manejo sustentável da unidade de produção com enfoque sistêmico que privilegia a preservação ambiental, a agro biodiversidade, os ciclos biogeoquímicos e a qualidade de vida humana (EMBRAPA, 2006).

O café para ser certificado como orgânico e considerado especial, demanda o cumprimento de diversos requisitos previamente definidos. Para que esses requisitos sejam cumpridos, como dito anteriormente, deve-se assegurar a qualidade do processo produtivo, desde a compra da matéria prima, até a chegada do produto finalizado ao cliente final. Entende-se como qualidade assegurada a prevenção dos riscos, erros e falhas que podem ocorrer no processo, que conseqüentemente afetam a qualidade do produto final. A qualidade assegurada de um produto refere-se à um sistema que irá gerenciar a qualidade e o produto em si (FIDLER, 1990), além de ser uma forma de prevenção de problemas por meio de atividades planejadas e sistemáticas (OAKLAND, 1993).

Para produzir um café de excelente qualidade, assim como qualquer outro produto alimentício, é de extrema importância que o processo produtivo seja controlado e as falhas sejam minimizadas, a fim de atender às expectativas dos clientes, principalmente se tratando do café especial, que possui um valor agregado maior que o café convencional (ABIC, 2016).

Dentro desse contexto, o tema central dessa pesquisa são os possíveis métodos e técnicas que podem ser utilizados na garantia da qualidade de um produto dentro do setor alimentício. Para a pesquisa em questão, foi realizado um estudo de caso em uma fazenda no qual métodos da qualidade assegurada (mapeamento de processos e APPCC) foram utilizados com o intuito de diminuir falhas e riscos que possam ocorrer no processo produtivo.

## **1.1 Objetivo da Pesquisa**

A partir da utilização de métodos e técnicas exercidas durante o processo produtivo do café, o objetivo dessa pesquisa é propor uma sistemática que garanta a segurança alimentar durante o processo de pós-colheita de cafés orgânicos *gourmet* para pequenos produtores.

## **1.2 Objetivos Específicos**

1. Definir junto ao produtor o nível de qualidade do café orgânico exigido, a fim de gerar requisitos que norteiem o alcance desse nível esperado.

2. Identificar métodos e técnicas que auxiliem na segurança alimentar de produtos alimentícios.

3. Sistematizar e avaliar o emprego destes métodos e técnicas para serem aplicados em pequenas propriedades produtoras de cafês especiais.

### **1.3 Metodologia da Pesquisa**

A metodologia científica é a busca pelos métodos que irão auxiliar o pesquisador a resolver o problema definido na pesquisa, ou seja, é o caminho que o pesquisador escolhe para guiar o seu trabalho. Segundo Cauchick (2007), a metodologia de uma pesquisa é justificada pela necessidade de embasamento científico adequado, a fim de esclarecer as questões da pesquisa, seus métodos e técnicas de planejamento e condução.

Para Gil (2002), a metodologia de uma pesquisa é necessária para que as demais etapas sejam conduzidas com maior rigor e objetividade, permitindo resultados mais confiáveis.

De acordo com Turrioni e Mello (2012), a pesquisa científica pode ser classificada quanto a sua natureza como básica ou aplicada. Este trabalho é, portanto, uma pesquisa aplicada devido ao seu interesse prático no desenvolvimento de novos processos, a partir das sugestões de melhoria. Já quanto aos objetivos, ainda com base em Turrioni e Mello (2012), a pesquisa tem caráter exploratório, a partir da busca de uma maior familiaridade com o problema e a construção de hipóteses de solução, por meio de entrevistas, observações e conversas informais com o produtor.

Por se tratar de uma pesquisa em busca da garantia da qualidade do processo de pós-colheita do café orgânico *gourmet*, de forma a analisar o atual sistema produtivo do pequeno produtor e mensurar o cumprimento dos requisitos impostos pelo Ministério da Agricultura com relação à agricultura orgânica; o trabalho aborda o problema de forma qualitativa, por meio de coleta de dados e foco no processo (TURRIONI, MELLO, 2012).

Por fim, baseado em Marconi e Lakatos (2003), quanto às técnicas de implementação, esta pesquisa fez o uso de três etapas: pesquisa bibliográfica, por meio de artigos, pesquisas e relatórios; levantamento por meio de documentações e pesquisa de campo (estudo de caso). O estudo de caso é único, por motivos de limitação do tempo de pesquisa, o que inviabiliza a

implementação do estudo realizado, porém todos os resultados foram entregues e o passo-a-passo para que a implementação possa ser realizada no futuro.

Quadro 1. Tipologia da pesquisa.

<b>Tipologia da pesquisa</b>	
Quanto à natureza	Aplicada
Quanto aos objetivos	Exploratória
Quanto a abordagem	Qualitativa
Quanto à estratégia	Estudo de caso

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Yin (2001 apud Turrioni e Mello, 2012) define o estudo de caso, técnica utilizada nessa pesquisa, como uma investigação empírica que investiga um acontecimento no seu contexto da vida real. Esse método permite a coleta e análise dos dados, junto a um desenvolvimento prévio de proposições teóricas.

Apesar do estudo de caso único possuir suas limitações, devido a generalização das suas conclusões, modelos ou teorias, segundo Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002 apud Turrioni e Mello, 2012), é um método vantajoso pois permite observações mais profundas do caso estudado.

A primeira fase da pesquisa refere-se ao estudo da literatura já existente a fim de identificar quais são os métodos e técnicas de apoio ao fornecimento da qualidade assegurada, junto a um estudo mais aprofundado sobre a agricultura orgânica e o café *gourmet*. Dessa forma, foi possível entender detalhadamente os requisitos e pontos críticos desse tipo de produção. Esse estudo inicial tem por objetivo desenvolver as hipóteses do problema e aumentar a familiaridade do pesquisador com o ambiente, fato ou fenômeno de forma a garantir a realização de um trabalho mais preciso ou para modificar e clarificar os conceitos (LAKATOS E MARCONI, 2003).

Na segunda etapa foi realizado o estudo e execução do mapeamento do processo de pós-colheita, método a ser utilizado com a finalidade de entender como o processo ocorre no produtor estudado. Essa fase é responsável por auxiliar o entendimento de todo o processo, assim como as pessoas responsáveis por cada fase. Etapa que foi utilizada também para comparar e verificar se todo o processo estava ocorrendo da forma sugerida e quais eram os



possíveis pontos críticos que deveriam ser melhorados.

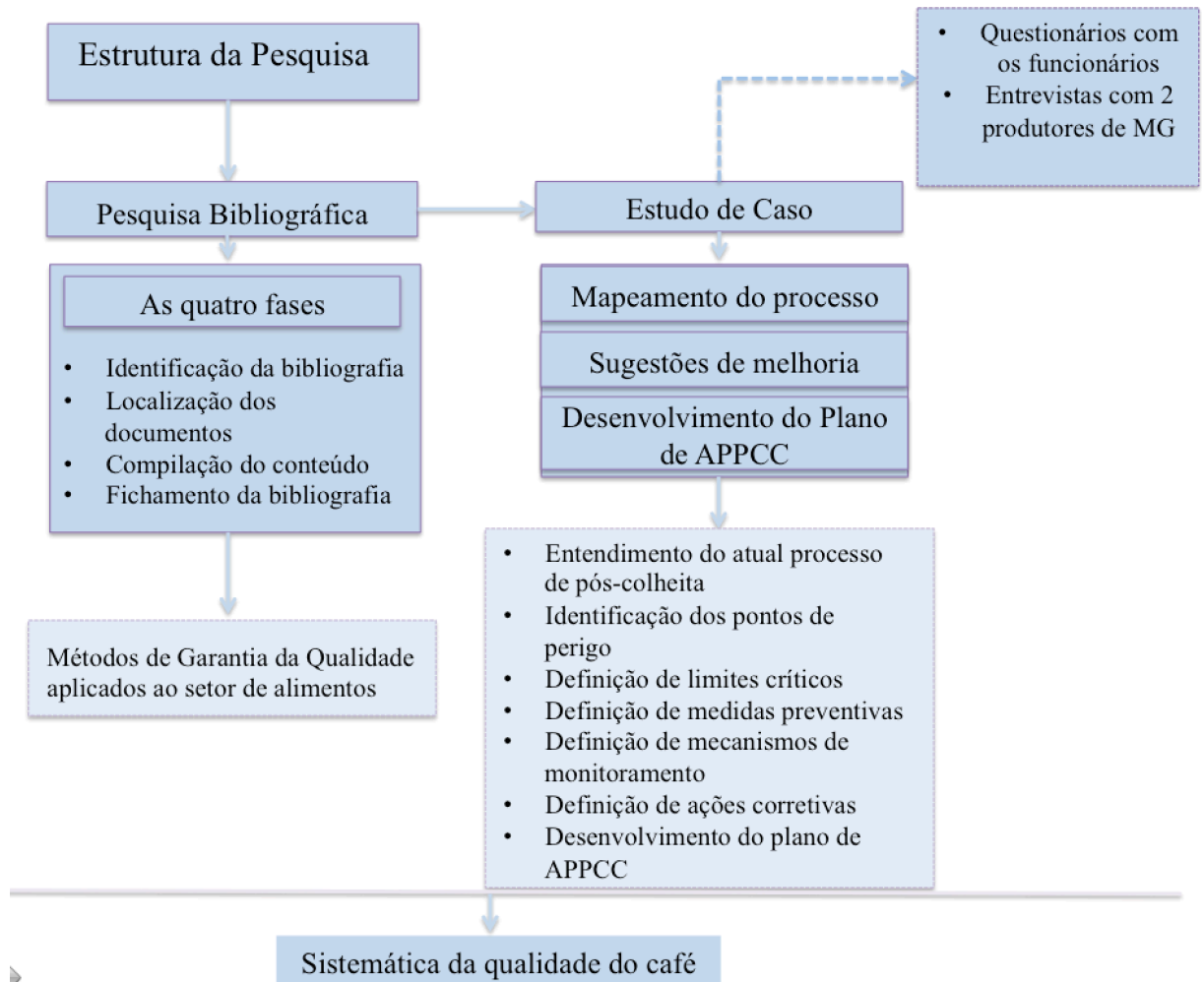
Essa fase se deu por meio de entrevistas informais com dois atores do processo, o produtor e um funcionário, onde foram feitas perguntas sobre suas funções diárias e sobre as etapas do processo de pós-colheita. Além disso, foram feitas visitas de campo a fim de observar e entender todas as atividades executadas, para uso de comparação e estudo das melhores técnicas atualmente utilizadas na produção artesanal de café. O mapeamento do processo de pós-colheita permitiu o pleno entendimento do atual processo, facilitando a identificação dos possíveis pontos melhorias.

Após o mapeamento do processo de pós-colheita foram realizadas entrevistas com dois produtores de café do Estado de Minas Gerais, que auxiliaram no entendimento do processo e na identificação dos pontos de melhoria, permitindo a elaboração de um quadro de sugestões de melhoria em cada etapa do processo, que será apresentado no estudo de caso.

Dentro do estudo de caso se deu a criação do Plano de APPCC para a produção artesanal do café orgânico *gourmet*. O Plano de APPCC é uma ferramenta utilizada na indústria alimentícia, que visa garantir a segurança alimentar do produto, por meio da identificação dos pontos críticos e da definição de ações para controlá-los. É um sistema no qual todos os segmentos da cadeia produtiva são analisados, controlados e monitorados, visando à segurança (inocuidade) do alimento (Chalfoun et al., 1999).

Como já foi explicado anteriormente, essa pesquisa é um estudo de caso, o que inviabiliza a implementação de todas as ações, porém um estudo detalhado foi realizado a fim de possibilitar a implementação futura do Plano de APPCC desenvolvido. A estrutura da pesquisa é resumida na Figura 1.

Figura 1. Estrutura da Pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

## CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA

Esse segundo capítulo apresenta alguns métodos existentes, com base em estudos feitos por especialistas, a fim de assegurar a qualidade dos produtos, sendo assim, do processo produtivo.

Entende-se como Qualidade Assegurada ou Garantia da Qualidade a atividade de prevenção de riscos e erros que possam ocorrer no processo. Diferentemente do Controle da Qualidade, que exerce um atividade em geral corretiva, a Qualidade Assegurada é responsável por avaliar os perigos, estimar severidade dos riscos associados a estes perigos, além de aplicar medidas preventivas (LOPES, 2007).

A Garantia da Qualidade, ou Qualidade Assegurada, é o conjunto de ações sistemáticas ou planejadas que visam conferir um nível de confiança adequado aos serviços e produtos para que os mesmos venham a atender as necessidades relativas à qualidade (SILVA, 2003). Sua ênfase está na identificação e prevenção da ocorrência de falhas por meio de processos e ferramentas. Esse controle exige a implantação de padrões de processos, de forma a detectar, avaliar e controlar os defeitos.

Os métodos designados para melhorar a qualidade de um produto ou serviço, de acordo com especialistas, devem ser implementados continuamente dentro da empresa, de forma a certificar que as especificações fiquem sempre de acordo com o que foi definido, não haja aumento de falhas/defeitos e da variabilidade, assegurando assim a qualidade dos produtos a serem fabricados.

Por meio da revisão da literatura disponível acerca do controle de qualidade de um produto, foram identificados os métodos mais usuais no processo de Qualidade Assegurada dentro das organizações, são eles: FMEA (*Failure Mode and Effect and Analysis*), Six Sigma (Seis Sigma), CEP (Controle Estatístico de Processo), TQM (*Total Quality Management*), APQP (*Advanced Product Quality Planning*), Qualidade Assegurada na Indústria de Alimentos (BPF – PPHO –APPCC), MASP (Metodologia de Análise e Solução de Problemas), Mapeamento de Processos e Certificação Orgânica. Estes métodos serão discutidos ao longo deste capítulo.

## 2.1 Análise de Modos de Falhas e seus Efeitos (FMEA)

O FMEA (*Failure Mode and Effect and Analysis*) é uma técnica que busca alcançar a confiabilidade de um produto ou processo, de forma a: “(i) reconhecer e avaliar as falhas potenciais que podem surgir, (ii) identificar ações que possam eliminar ou reduzir a probabilidade de ocorrência dessas falhas, e (iii) documentar o estudo, a fim de criar um referencial técnico para uso futuro” (FOGLIATTO; RIBEIRO, 2009).

Segundo Crowe (2001), no livro *Design for Reliability*, o FMEA identifica os requisitos especificados e não especificados pelo cliente relacionados com o projeto do produto, seu uso, como as falhas podem ocorrer, a severidade dessas falhas e suas probabilidades de ocorrência. Após identificadas essas possíveis falhas, a equipe de desenvolvimento pode focar no projeto do produto e nos possíveis problemas que podem ocorrer durante o uso pelo cliente.

Portanto, o método busca identificar possíveis falhas e analisar os possíveis efeitos que podem de alguma forma prejudicar a qualidade do projeto, gerando insatisfação ou não atendimento das especificações definidas pelo cliente. Como falha entende-se o mal funcionamento do produto, ou funcionamento abaixo do previsto, ou quando há algum erro na utilização do produto pelo usuário. A partir da identificação dessas possíveis falhas, deve-se definir quais ações deverão ser tomadas a fim de eliminar ou reduzir a probabilidade de ocorrência das mesmas. É importante destacar que o objetivo do FMEA é realizar a identificação dessas possíveis falhas com grande antecedência, para que haja tempo o suficiente de resposta, a fim de atender às expectativas dos clientes.

Ao executar o FMEA, os modos de falha serão antecipados. Os riscos vão ser identificados e avaliados a fim de atender o cliente. Dessa forma, ações serão definidas para neutralizar o risco a um nível aceitável (CROWE, 2001). Ou seja, o FMEA está diretamente ligado ao processo de Garantia da Qualidade, pois após definidos e mitigados os riscos, o produto estará em sua melhor forma para atender às especificações definidas pelo cliente.

A análise é mensurada a partir da quantificação da severidade dos modos de falha, suas probabilidades de ocorrência e detecção. O produto desses modos gera o RPN (números de prioridade dos riscos), ou seja, o risco será calculado a fim de priorizar as ações de correção e melhoria do projeto (FOGLIATTO; RIBEIRO, 2009).

$$\text{RPN} = \text{Severidade} \times \text{Ocorrência} \times \text{Detecção} \text{ (Equação 1)}$$

Os três modos são medidos de 1 a 10 sendo eles:

- Severidade: o quão esse modo de falha afeta no desenvolvimento do produto, projeto e na sua utilização (1 corresponde a um efeito pouco severo e 10 significa efeito muito severo);
- Ocorrência: a probabilidade da falha ocorrer durante o ciclo de vida do produto (1 corresponde a baixíssima probabilidade de ocorrência e 10 significa certeza de ocorrência);
- Detecção: a capacidade de identificação da possível falha e sua causa, antes de iniciar a produção (1 significa que é quase certo que a falha será detectada, e 10 significa que é quase impossível detectar a falha).

Calculado o RPN é possível perceber que o risco cresce diretamente proporcional com a severidade, a probabilidade de ocorrência e a probabilidade de não detecção. O valor do risco pode variar de 1 a 1000, e cabe a equipe do projeto deslocar sua atenção e concentrar seus esforços naqueles itens que obtiverem um maior risco (FOGLIATTO; RIBEIRO, 2009). Um exemplo da aplicação do FMEA pode ser visto no quadro 2.

## Quadro 2 – Exemplo de FMEA.

Failure Mode and Effect Analysis (PI-FMEA)															
System: XXX										FMEA Number: XXX					
Subsystem: XXX										Page: 1 of 2					
Component: XXX										Prepared by: XXX					
Model Year(s)/Vehicle(s): XXX										FMEA Date (Orig.):					
Core Team:										FMEA Update:					
Item Function	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	SEV	CLASS	Potential Cause(s)/ Mechanism(s) of Failure	OCCUR	Current Design Controls	DETEC	RPN	Recommended Action(s)	Responsibility & Target Completion Date	Action Results			
												Actions Taken	SEV	OCCUR	DETEC
Electrical	open	No effect	1	c	solder joints or	1	Note 1	6	6	N/A					
Pin #1	open	for 1 of 3	1		metalization	1		6	6	N/A					
Electrical															
Ground															
Electrical	open	Loss of RF	10	c	Hot R3 or	6		3	180	Note 2					
Pin #2	open	generation	10		solder joints or	1	Note 1	6	60	N/A					
Electrical	open		10		metalization or	1		6	60	N/A					
V osc	shorted		10		FET	4		3	120	Note 3					
Electrical	open	Degradation	10	c	solder joints or	1	Note 1	6	60	N/A					
Pin #3	open	of range	10		metalization or	1		6	60	N/A					
Electrical	shorted	evaluation	10		varactor	2		2	40	N/A					
V tuning															
Electrical	open	No effect	1	c	solder joints or	1	Note 1	6	6	N/A					
Pin #4	open	for 1 of 3	1		metalization	1		6	6	N/A					
Electrical															
Ground															
Electrical	shorted	Degradation of	8	c	Mixer diode or	3		2	48	N/A					
Pin #5	open	performance	8		solder joints or	1	Note 1	6	48	N/A					
Electrical	open		8		metalization	1		6	48	N/A					
+IF															
Electrical	shorted	Degradation of	8	c	Mixer diode or	3		2	48	N/A					
Pin #6	open	performance	8		solder joints or	1	Note 1	6	48	N/A					

Fonte: CROWE, 2001, p. 173.

## 2.2 Six Sigma

O *Six Sigma*, ou Seis Sigma em português, é um conjunto de práticas que visam aumentar a eficiência dos processos dentro de uma empresa, minimizando os seus defeitos e as não conformidades de acordo com as especificações definidas na fábrica, de forma a atender às necessidades dos clientes.

Para Santos (2006),

“Seis Sigma é uma abordagem que impulsiona a melhoria do desempenho do negócio e a valorização da satisfação dos clientes, por meio do enfoque estratégico de gerenciamento; da aplicação do pensamento estatístico em

todos os níveis de atividades; da medição de desempenho; da utilização de uma metodologia sistematizada que integre técnicas e métodos científicos para se avaliar e otimizar processos; e da aprendizagem decorrente da capacitação e comprometimento das pessoas”.

Com base na literatura encontrada, o Seis Sigma é um método que utiliza a estatística para calcular a variabilidade da amostra, ou seja, o quanto determinada amostra varia de acordo com as especificações definidas. Essa variabilidade é representada pelo sigma, e quanto maior for esse valor, mais fiéis os produtos estão às especificações definidas, portanto menores serão os defeitos e maior será a qualidade.

Porém, segundo Jack Welch (2001),

“O grande engano é supor que o Seis Sigma trate de controle de qualidade e de fórmulas estatísticas. Em parte é isso, mas não fica só nisso. Vai muitíssimo além. Em última instância, impulsiona a melhoria da liderança, ao fornecer instrumentos para que se raciocine sobre assuntos difíceis. No âmago do Seis Sigma, agita-se uma ideia capaz de virar uma empresa pelo avesso, deslocando o foco da organização para fora de si própria e convergindo-o no cliente.”

Uma organização que se encontra no nível Seis Sigma possui apenas três defeitos em um milhão. Segundo Campos (1999), “o conceito seis sigma é uma nova forma para medir o quanto um produto é bom. Quando um produto tem seis sigma isto nos diz que sua qualidade é excelente, significando que a probabilidade de produzir defeitos é extremamente baixa”.

Existem duas técnicas de aplicação do *Six Sigma*, o DMAIC (*define, measure, analyze, improve, control*) e o DFSS/DMADV (*Design for Six Sigma / define, measure, analyze, design, verify*). O primeiro é focado em melhorar processos de negócios já existentes, o segundo para criar novos desenhos de produtos e processos. A execução das duas técnicas deve ocorrer continuamente na empresa, é como um ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) depois que a implementação é finalizada, deve-se avaliar novamente se há alguma variação que não foi abordada, ou seja, é um ciclo contínuo de melhoria. Dessa forma a qualidade do produto é garantida.

O Seis Sigma é um método que traz diversos benefícios tanto para a fabricação, quanto para processos da empresa e para a equipe de trabalho. Dentre esses benefícios temos: redução dos custos organizacionais, aumento significativo da qualidade e produtividade de

produtos e serviços, eliminação de atividades que não agregam valor, diminuição de desperdícios, maior envolvimento da equipe de trabalho, maior padronização, entre outros. Mas para que a implementação ocorra corretamente, os funcionários devem estar devidamente treinados, e a empresa deve estar preparada para a mudanças.

### **2.3 Controle Estatístico de Processos (CEP)**

O controle estatístico de processos é um método que busca desenvolver e aplicar métodos estatísticos como estratégia para prevenção contínua de defeitos, melhoria da qualidade de produtos/serviços e conseqüentemente, redução de custos. De acordo com Mingoti e Fidelis (2001), o CEP tem como objetivo detectar rapidamente variações dos parâmetros de determinados processos para que os problemas possam ser corrigidos antes que muitos itens não conformes sejam produzidos.

O foco do CEP é melhorar os processos de produção por meio da diminuição da variabilidade, proporcionando níveis melhores de qualidade nos resultados da produção. É muito comum nas fábricas que processos industriais não sejam otimizados no sentido de serem caracterizados por altos níveis de eficiência, no entanto, dentro do CEP existem ferramentas para monitorar o processo e, portanto, melhorá-lo. (PALADINI, 2002; CARVALHO, PALADINI, 2005).

Sob o ponto de vista da especificação técnica, as estatísticas de maior interesse estimam a localização da distribuição (ou centralização em relação à meta de especificação) e a dispersão com relação às necessidades e tolerâncias aceitas pelos clientes (limites de especificação). Em geral, a centralização é estimada pela média ou pela mediana da amostra. A dispersão em geral é estimada usando a amplitude ou o desvio padrão da amostra (MONTGOMERY, RUNGER, 2003).

A centralização e a dispersão do processo interagem com relação à produção de um produto aceitável. À medida que a posição do processo se desloca da meta de centralidade estabelecida, o espaço disponível para acomodar suas variações diminui, considerada a manutenção da mesma capacidade de produção de peças conformes. Uma mudança na posição, um aumento na dispersão ou uma combinação desses fatores pode levar o processo a produzir peças fora dos limites de especificação. Dependendo dos níveis de tolerância



aceitáveis, um processo com tal configuração poderia não se qualificar para atender às necessidades do cliente (MONTGOMERY, 2004).

A análise dos gráficos de controle permite que se determine se um dado processo é estável, ou seja, se não há presença de causas especiais de variação atuando sobre o mesmo. Para um processo ser considerado estatisticamente estável, os pontos nos gráficos de controle devem distribuir-se aleatoriamente em torno da linha média sem que haja padrões estranhos do tipo, tendências crescentes ou decrescentes, ciclos, estratificações ou misturas, pontos fora dos limites de controle (RAMOS, 2000).

Basicamente, o estudo da capacidade visa verificar se o processo consegue atender às especificações, ou não (RAMOS, 2003). Temos então que para medir e controlar a capacidade definida, utilizam-se dois indicadores estatísticos, o **C<sub>p</sub>** (capacidade nominal do processo) e o **C<sub>pk</sub>** (capacidade efetiva do processo). O **C<sub>pk</sub>** avalia a distância da média do processo aos limites da especificação, sendo a menor distância a mais crítica. Considera-se como um processo capaz aquele que tem **C<sub>pk</sub>>1**. Abaixo temos as fórmulas para cálculo do **C<sub>pk</sub>** e do **C<sub>p</sub>** inferior e superior, sucessivamente.

Equação 2. Equações de CEP.

$$C_{pk} = \min (C_{ps}, C_{pi}) \quad C_{pi} = \frac{\bar{x} - LIE}{3s} \quad C_{ps} = \frac{LSE - \bar{x}}{3s}$$

Fonte: LIMA, et al., 2007.

Portanto, o CEP é um método de estatística aplicado à produção, que permite a redução da variabilidade dos produtos, ou seja, assim como o Seis Sigma, é uma abordagem que auxilia na melhoria contínua da qualidade, da confiabilidade, da produtividade e diminuição dos custos relacionados à produção. É também um método utilizado para garantir e assegurar a qualidade dos produtos, a medida que diminui a variabilidade, gerando assim um produto de acordo com as especificações do cliente.

## 2.4 Gestão Total da Qualidade (TQM)

O TQM (*Total Quality Management*), ou Gestão Total da Qualidade é uma abordagem que busca a implementação da melhoria contínua dentro das organizações, por meio da

implementação de ferramentas da qualidade.

De acordo com Cerqueira Neto (1991):

“As grandes empresas se empenham na implementação de programas de qualidade total, cujos resultados não só garante a plena satisfação dos clientes como também reduzem os custos de operação, minimizando as perdas, diminuindo consideravelmente os custos com serviços externos e otimizando a utilização dos recursos existentes.”

Segundo Feigenbaum (2004), o TQM é um sistema eficaz que integra o desenvolvimento da qualidade, a manutenção da qualidade e os esforços de melhoria da qualidade entre os diferentes setores da empresa, com o objetivo de criar produtos/serviços com o máximo de economia e a plena satisfação dos consumidores. Para Crosby (1998), a Gestão pela Qualidade Total significa criar, intencionalmente, uma cultura organizacional em que todas as transações são perfeitamente entendidas e corretamente realizadas e onde os relacionamentos entre funcionários, fornecedores e clientes são bem-sucedidos (CROSBY, 1998).

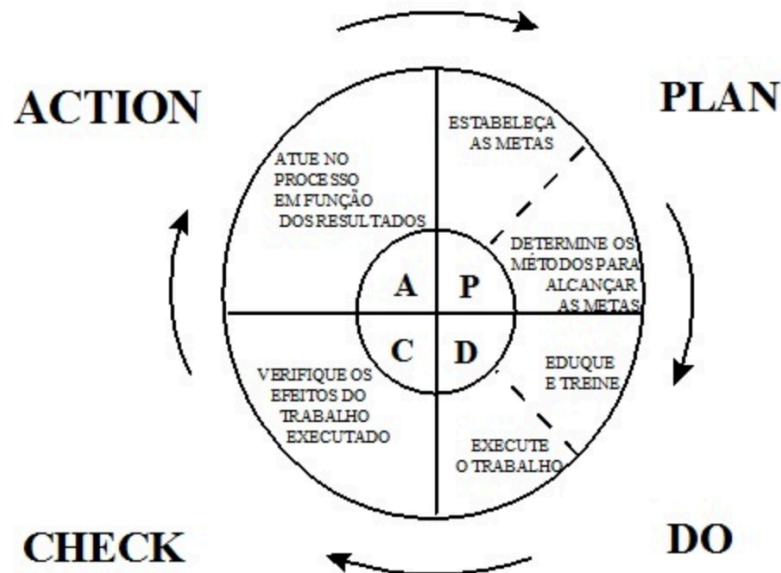
Como uma prática que busca a melhoria contínua e conseqüentemente maior qualidade dentro das organizações, é importante que sua implementação seja constante, por meio de técnicas e ferramentas que guiam o modelo de gestão. A seguir serão descritas duas das principais ferramentas que auxiliam a implementação do TQM:

### **2.4.1 Ciclo PDCA**

O ciclo PDCA (*Plan, Do, Check e Act*) é uma ferramenta de controle de processos criada por Walter A. Shewhart, utilizada para organizar e sequenciar a busca de solução de problemas e melhorias de processos. É um método gerencial de tomada decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização (WERKEMA, 1995, pg. 54).

A implementação dessa prática deve ser contínua, e a cada término do ciclo novos problemas irão surgir e novas soluções serão traçadas, assegurando sempre uma melhora da qualidade.

Figura 2. Ciclo PDCA.



Fonte: Método de Controle de Processos. Campos (1996).

## 2.4.2 Fluxogramas

Fluxogramas são formas de representar, por meio de símbolos gráficos, a sequência dos passos de um trabalho para facilitar sua análise. Um fluxograma é um recurso visual utilizado pelos gerentes de produção para analisar sistemas produtivos, buscando identificar oportunidades de melhorar a eficiência dos processos. (PEINADO; GRAEML, 2007).

O fluxograma é uma ferramenta que permite uma melhor visualização e um melhor entendimento dos processos, minimizando assim as possibilidades de erro na sua execução, além de auxiliar a detectar erros/gargalos existentes durante sua montagem.

Portanto, o método de Gestão Total da Qualidade possui várias ferramentas que auxiliam no processo de garantia da qualidade dentro de uma organização. São práticas simples e de fácil implementação no dia-a-dia, pequenas mudanças que fazem a diferença. Todos os funcionários são responsáveis em contribuir com o crescimento da empresa e a melhoria da qualidade dentro e fora da sua área, gerando assim um melhor ambiente de trabalho e uma cultura voltada para a qualidade assegurada dos seus serviços e produtos.

## 2.5 Planejamento Avançado da Qualidade do Produto (APQP)

O APQP (*Advanced Product Quality Planning*) é um método desenvolvido e padronizado pela AIAG (*Automotive Industry Action Group*), que inicialmente pretendia criar um plano a fim de assegurar a qualidade de produção dentro dos prazos definidos pelo cliente na indústria automotiva, porém com o passar dos anos, essa ferramenta começou a ser implementada também por indústrias de outros ramos.

Surgiu com o interesse das montadoras numa metodologia que gerenciasse o fluxo de informações entre fornecedores e departamentos internos a partir de uma série de atividades requeridas a serem executadas dentro do cronograma geral do projeto (ROCHA, Juliana et al., 2014). Dessa forma, a função básica do APQP é estabelecer uma série de atividades que devem ser cumpridas em determinadas fases do processo de desenvolvimento do produto, seus responsáveis e prazos.

Conclui-se então que a ideia do APQP é que todos os responsáveis pelo desenvolvimento do produto tenham o mesmo entendimento do processo e das atividades que deverão ser realizadas no plano, para assegurar que todos os passos sejam cumpridos corretamente, alcançando assim a qualidade planejada e os prazos definidos pelos clientes. Conseqüentemente sua implementação gera uma redução de falhas e custos no sistema, aumentando então a qualidade do produto e a eficiência e eficácia da produção.

O Manual de Referência do APQP (1995) aborda vantagens da implementação do plano para a cadeia de suprimentos como um todo, algumas são:

- Redução da complexidade do plano de qualidade do produto para as organizações e clientes;
- Uma forma das organizações comunicarem mais facilmente os requerimentos do plano de qualidade do produto para seus fornecedores;
- Uma ferramenta que promove a identificação antecipada das alterações necessárias no desenvolvimento do produto;
- Direcionar recursos para satisfazer o cliente.

Segundo o Manual do APQP (1995), para que os objetivos propostos pelo plano sejam alcançados, a equipe responsável deverá seguir um passo-a-passo com cinco fases diferentes,

são elas: planejamento, verificação do projeto e desenvolvimento do produto, verificação do projeto e desenvolvimento do projeto, validação do produto e processo e, por fim, o feedback, avaliação e ação corretiva. Cada fase possui com alguns pontos fundamentais durante sua execução, são eles:

#### 1. Planejamento

- Definição das necessidades do cliente;
- Planejamento de um programa da qualidade.

#### 2. Verificação do projeto e desenvolvimento do produto

- Criação das especificações do projeto;
- Revisão crítica dos requisitos;
- Levantamento de problemas em potencial ao longo do processo industrial.

#### 3. Verificação do projeto e desenvolvimento do projeto

- Desenvolvimento de um sistema de produção eficiente.

#### 4. Validação do produto e processo

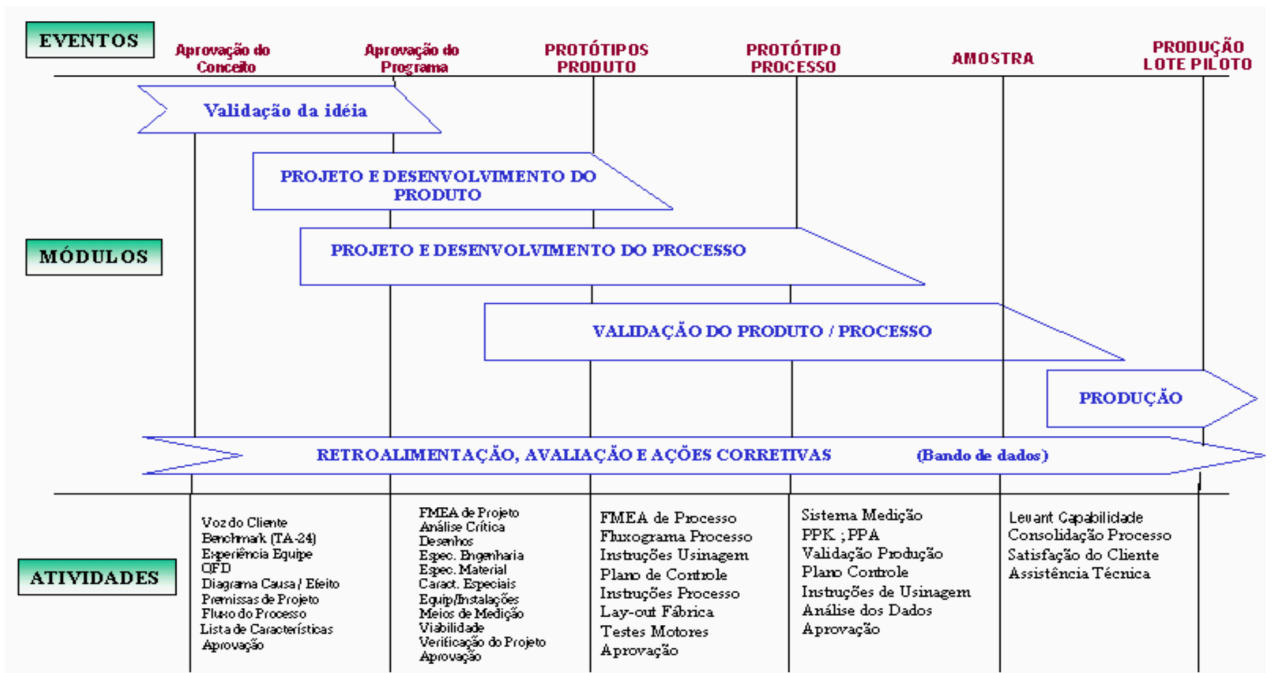
- Legitimação de todos os processos da fabricação;
- Garantia das expectativas do cliente.

#### 5. Feedback, avaliação e ação corretiva

- Melhoria contínua e satisfação do cliente.

O ciclo de planejamento da qualidade do produto é representado em forma de cronograma pela Figura 4, na qual essas cinco fases são apresentadas de uma forma mais visual.

Figura 3. As cinco fases do APQP.



Fonte: Manual do APQP (1997).

Como pode ser visto na figura 4, o APQP está diretamente ligado ao FMEA. Primeiro busca-se identificar as possíveis falhas que podem ocorrer no sistema, para assim poder mitigá-las ou eliminá-las. Esse processo é feito por meio do FMEA. Após a identificação das possíveis falhas é que o APQP entra, a fim de criar o plano para assegurar a qualidade durante o desenvolvimento do produto. Os dois métodos têm como desafio final o alcance da satisfação do cliente, ou seja, busca-se atender às especificações meta definidas inicialmente no planejamento do projeto.

## 2.6 Qualidade Assegurada na Indústria de Alimentos

Dentro de uma boa gestão de qualidade torna-se necessária a criação de um conjunto de estratégias e planos de ação com o objetivo de acompanhar o desenvolvimento da produção, onde os reflexos do sistema de qualidade não são imediatos, pois necessitam do envolvimento de toda a empresa por um longo período, de forma contínua e progressiva, ou seja, um processo evolutivo (PALADINI, 2000).

Existem procedimentos, técnicas e regulamentações que visam garantir a qualidade e a segurança dos produtos do setor de alimentos no Brasil. Entre elas destacam-se os

regulamentos técnicos Ministérios da Saúde e da Agricultura que determinam a adoção das Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO) e a implementação dos sistemas APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) (BERNE, 1995 apud ROTONDARO, 2002). A seguir, temos uma breve explicação desses três procedimentos imprescindíveis para uma correta implementação da qualidade assegurada na indústria alimentícia.

### **2.6.1 Boas Práticas de Fabricação (BPF)**

Segundo a Anvisa (2002),

“As Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos. A legislação sanitária federal regulamenta essas medidas em caráter geral, aplicável a todo o tipo de indústria de alimentos e específico, voltadas às indústrias que processam determinadas categorias de alimentos”.

Para este fim, a empresa deve elaborar um manual que contém as políticas da empresa na fabricação de um alimento seguro. Segundo a Resolução RDC no 216/2004, a BPF deve conter os procedimentos que devem ser adotados por serviços de alimentação a fim de garantir a qualidade higiênico sanitária e a conformidade dos alimentos com a legislação sanitária. Segundo o Portal Alimentos Online (2009), o Manual de BPF é um documento onde estão descritas as atividades e procedimentos que as empresas que produzem, manipulam, transportam, armazenam e/ou comercializam alimentos adotam para aumentar a garantia de segurança e qualidade dos seus produtos e para atender a legislação sanitária em vigor.

### **2.6.2 Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO)**

O Programa de Procedimentos de Higiene Operacional tem por objetivo a aplicação de medidas preventivas de controle nas etapas do processo de fabricação e preparação do produto, visando à prevenção, redução ou eliminação dos riscos que comprometem a qualidade dos alimentos e a saúde do consumidor (PINTOR, 2006).

Os PPHO estão diretamente ligados à implementação das Boas Práticas de Fabricação, estes são detalhamentos de procedimentos de monitoramento, ação corretiva, registros e verificação, que buscam evitar a contaminação rotineira de produtos alimentícios, preservando assim sua qualidade e higiene.

## **2.7 Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC)**

Segundo a Anvisa, a APPCC é um conjunto de pré-requisitos que,

“Identificam os perigos potenciais à segurança do alimento desde a obtenção das matérias-primas até o consumo, estabelecendo em determinadas etapas (Pontos Críticos de Controle), medidas de controle e monitorização que garantam, ao final do processo, a obtenção de um alimento seguro e com qualidade”.

O sistema APPCC deve ser aplicado em todos os estágios da produção de alimentos, incluindo o plantio, cultivo, colheita, processamento, criação animal, fabricação, distribuição, comercialização e o preparo para consumo, adotando um plano específico para cada produto. O sistema necessita da implantação preliminar dos programas das Boas Práticas de Fabricação e dos Procedimentos Padrões de Higiene Operacional, para obtenção de sucesso na utilização dessa ferramenta. (LOPES, 2007).

De acordo com as indicações do *CODEX ALIMENTARIUS* (1993) (Guia de implementação do APPCC), a implementação do sistema tem por base seis princípios, são eles:

1. Identificar os potenciais perigos associados com a produção de alimentos, desde o recebimento da sua matéria prima até a entrega para o cliente final, determinando sua probabilidade de ocorrência e identificando medidas preventivas;
2. Determinar os pontos que podem ser controlados para eliminar ou minimizar a probabilidade de ocorrência dos perigos;
3. Estabelecer limites críticos a serem cumpridos de forma a assegurar que os pontos críticos (PCC) estejam sob controle;
4. Estabelecer um sistema de monitorização para assegurar o controle dos PCC's, através de testes ou observações;



5. Estabelecer as ações corretivas a serem tomadas quando um PCC está fora do limite de controle determinado;
6. Estabelecer a documentação de todos os procedimentos definidos, a fim de auxiliar a equipe responsável por sua implementação.

Segundo o Simpósio de Pesquisas dos Cafés do Brasil (SPCB, 2003), os pontos críticos de controle são as etapas da produção que se não controladas, podem originar riscos potenciais à segurança alimentar. Um dos riscos mais significativos à segurança alimentar na cadeia produtiva do café é a ocorrência de microtoxinas, metabólitos secundários produzidos por fungos filamentosos, como, por exemplo, a ocratoxina. Essas microtoxinas podem ocorrer na fase de processamento pós-colheita, onde os fungos potencialmente toxígenos encontrariam condições para produzi-las.

## **2.8 Metodologia de Análise de Solução de Problema (MASP)**

A MASP (Metodologia de Análise de Solução de Problema) é uma metodologia utilizada para manter e controlar a qualidade de produtos, processos e serviços de uma empresa. A metodologia baseia-se na obtenção de dados que justifiquem ou comprovem teorias ou hipóteses previamente levantadas (MATTOS, 1998, pg. 58). Visa a solução de problemas e obtenção de resultados otimizados com redução dos custos operacionais gerando assim um aumento do faturamento.

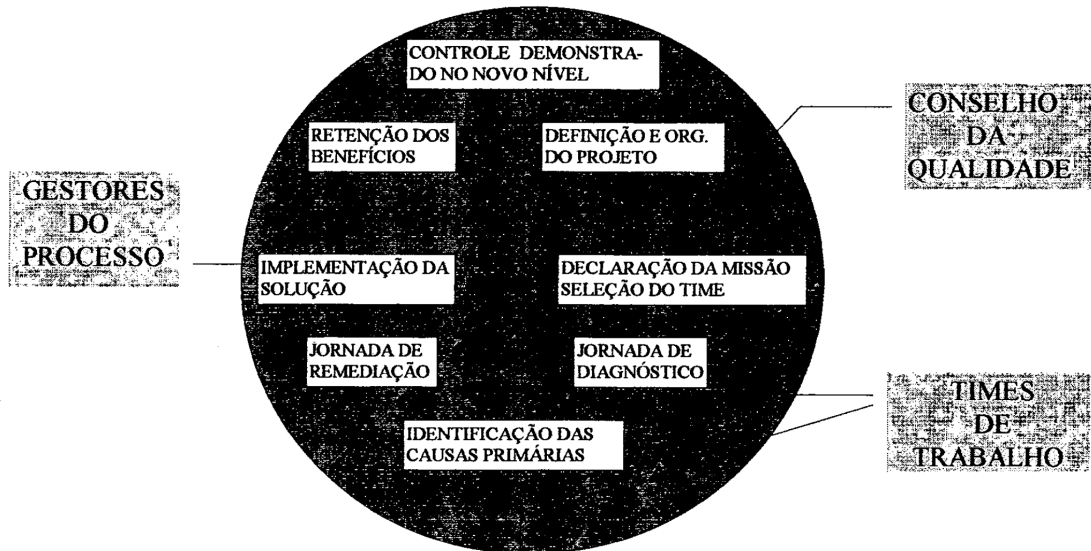
A análise do processo é utilizada tanto na rotina, como no gerenciamento interfuncional da empresa, pois neste caso basta considerar a nova meta proposta como o “problema” e a análise de processo é utilizada para localizar as causas fundamentais que devem ser alteradas a fim de ser conseguida a nova meta (CAMPOS, 2004).

Na aplicação do MASP, três atores da Organização para Qualidade tem papel relevante (Cerqueira, 1996, p. 26-27):

- Os Conselhos da Qualidade;
- Os Times de Trabalho;
- Os Gestores de Processos.

Os atores e suas devidas responsabilidades podem ser identificados na Figura 4.

Figura 4. O Ciclo do MASP.



Fonte: Instituto Juran.

Segundo Menezes (2013), o MASP é composto por 8 etapas, onde sua estrutura é baseada no PDCA, e sua implementação deve seguir as fases descritas, como pode ser visto no Quadro 3.

Quadro 3. O Ciclo PDCA e suas fases.

PDCA	Fluxograma	Fase	Objetivo
<b>P</b>	1	Identificação do Problema	Definir claramente o problema Reconhecer sua importância
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais
	4	Plano de Ação	Elaborar um plano para bloquear as causas fundamentais
<b>D</b>	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais
<b>C</b>	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	
<b>A</b>	7	Padronização	Prevenir contra a reincidência do problema
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro

Fonte: MASP Metodologia de Análise e Solução de Problemas, 2013.

A qualidade assegurada na indústria de alimentos é um processo que exige muita atenção e um completo cumprimento das etapas necessárias para sua implementação, pois afeta diretamente a saúde do cliente, não permitindo então que erros sejam cometidos. Isso torna o processo de qualidade não só algo imprescindível, como objeto de prioridade da indústria. É obrigação da empresa garantir que seu fornecedor possua um programa de qualidade assegurada eficiente.

## 2.9 Qualidade do Café

Segundo a Revista Cafeicultura (2009), existem diversas variáveis que afetam a qualidade final da bebida do café, entre elas têm a espécie da planta, o preparo dos grãos, a mistura de grãos, a torração e a moagem, o empacotamento e o preparo da bebida. O MAPA (2008) relata que a qualidade do café está condicionada às seguintes características: bebida, coloração do grão, defeitos e matérias estranhas, umidade e tipo.

Um café para ser considerado de qualidade *gourmet* segundo a Associação Brasileira de Indústria de Café (ABIC, 2006), deve cumprir uma série de requisitos básicos que o Programa de Qualidade do Café ABIC (PQC) estabelece, caso o café passe pelos testes, ele ganha o Símbolo de Qualidade ABIC. Esse Símbolo é dividido em três categorias diferentes de café, os tradicionais, os superiores e os *gourmets*. Para ser considerado *gourmet*, o café deve seguir diversos requisitos, alguns deles estão no Quadro 4.

Quadro 4. Características do café *gourmet*.

<b>Símbolo da qualidade superior ABIC</b>	
<b>Característica café gourmet</b>	
Tipo	Café 100% arábica
COB	2 a 4
Aspecto	Ausência de grãos com defeito
Aroma	Característico, marcante e intenso
Acidez	Baixa a alta
Amargor	Típico
Sabor	Característico, equilibrado e limpo
Adstringência	Nenhuma
Corpo	Encorpado, redondo e suave
Qualidade Global	>7,3
Bebida	Mole ou estritamente mole
pH	5,1 a 5,3

Umidade	11% a 13%
Altitude	500 a 2500m

Fonte. Elaborado pela autora com base na ABIC (2016).

Dentre esses requisitos de qualidade que devem ser cumpridos, a elevada umidade do café é um dos mais críticos, devido ao seu alto potencial de desenvolvimento de fungos e toxinas. Nogueira, Roberto e Sampaio (2006) definem a secagem como uma etapa importante no processo pós-colheita do café devido ao fato de muitas características serem desejáveis à qualidade do produto final. Portanto, para se obter o Símbolo ABIC de qualidade, todos os requisitos listados no Quadro 4 devem ser atendidos, e a etapa de pós-colheita deve ser considerada como crítica para a obtenção de um produto final de qualidade.

## **2.10 Certificação de Produtos Orgânicos**

Um produto para ser considerado orgânico, deve ser produzido sem a utilização de agrotóxicos e fertilizantes químicos, o que a longo prazo gera benefícios significativos para o solo e para a saúde do próprio consumidor, gerando alimentos mais saudáveis e promovendo a conservação e a recomposição dos ecossistemas. O Ministério da Agricultura relatada que, segundo Dias, esse modo de produção assegura o fornecimento de alimentos saudáveis, mais saborosos e de maior durabilidade. “Não são utilizadas práticas e substâncias que possam colocar em risco a saúde de quem produz e de quem consome, nem causar impactos negativos sobre o meio ambiente”.

De acordo com Penteadó (2000), a agricultura orgânica não significa apenas a adubação orgânica e a não utilização de produtos químicos, mas sim, organismo. E por isso torna-se essencial que esse organismo seja ecologicamente sustentável, economicamente viável e socialmente justo.

Ricci; Araújo e Franch (2002) relatam que “o mercado de café orgânico é predominantemente constituído por consumidores conscientes das questões ligadas à saúde, mas vem ganhando força pela adesão de um público a questões de caráter ambiental e social”. Percebe-se então que, o mercado do café orgânico apresenta uma considerável taxa de crescimento com o passar dos anos, a medida que a população vem modificando a importância que se dá para a saúde e meio ambiente.

Segundo o Ministério da Agricultura (2015), entre janeiro de 2014 e janeiro de 2015, a quantidade de agricultores que optaram pela produção orgânica passou de 6.719 para 10.194, um aumento de cerca de 51,7%. As regiões onde há mais produtores orgânicos são o Nordeste, com pouco mais de 4 mil, seguido do Sul (2.865) e Sudeste (2.333).

A regulamentação da produção orgânica é feita por meio da certificação, procedimento pelo qual uma certificadora assegura por meio de auditorias que, determinado produto, processo ou serviço obedece às normas e práticas da produção orgânica. A certificadora deverá ser credenciada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro).

Segundo a Sociedade Nacional da Agricultura (SNA, 2016), a importância da certificação além da garantia da qualidade do produto/serviço ao consumidor, está na regulamentação dos processos e tecnologias de produção necessárias para a manutenção de padrões éticos do movimento orgânico e credibilidade do produto e produtor no comércio. Ou seja, para garantir a qualidade do produto orgânico, este deverá ser devidamente certificado.

Nesse contexto, Pedini (2000) afirma que o mercado de café orgânico vem se tornando uma oportunidade para a agricultura familiar, devido a sua grande valorização que varia entre 30 e 50% acima do café convencional. Pode-se perceber então a importância da certificação orgânica para o comércio do produto orgânico, principalmente para pequenos produtores rurais, que devido ao limite de quantidade de produção, deve buscar comercializar o seu produto em sua totalidade para um mercado cada vez mais exigente.

## **2.11 Mapeamento de Processos**

O mapeamento de processos é uma ferramenta gerencial que tem como finalidade auxiliar na padronização e otimização dos processos existentes dentro de uma empresa. Ele permite a visualização dos pontos fortes, pontos fracos e pontos que precisam ser melhorados, facilitando assim que ações sejam tomadas a fim de melhorar a qualidade, aumentando a performance do negócio e atendendo às expectativas do cliente. Entende-se processo como, um grupo de atividades realizadas numa sequência lógica com o objetivo de produzir um bem ou um serviço que tem valor para um grupo específico de clientes (HAMMER E CHAMPY, 1994).

É um método de fácil utilização e que geralmente é realizado por meio de entrevistas, reuniões e questionários com as pessoas que executam o determinado processo. Além dessas técnicas, o mapeamento também pode ser feito por meio de observações em campo, análise de documentações existentes, coleta de dados, entre outros.

Johnston e Clark (2002) afirmam que o principal benefício gerado pelo mapeamento de processos é o entendimento compartilhado de um processo por todos os envolvidos, ou seja, os atores do processo sabem o seu papel e têm suas atividades bem definidas.

O mapeamento dos processos também ganha importância pela sua função de registro e documentação histórica da organização (VILLELA, 2000). Dessa forma, a organização não perde conhecimento devido a saída de algum funcionário, permitindo que novas pessoas possam executar a mesma função com a mesma qualidade.

Figura 5. Ciclo de vida de gestão e processos.



Fonte: BPM CBOOK v2, 2009, ABPMP

## 2.12 Análise dos métodos

A fim de analisar a aplicabilidade e eficiência de todos os métodos descritos na revisão bibliográfica para o projeto em questão, fez-se um quadro que mostra o atendimento ou não dos métodos aos requisitos definidos como importantes para a solução do problema de assegurar a qualidade do processo de pós-colheita do café orgânico *gourmet*, baseados na literatura de qualidade assegurada na indústria alimentícia e na literatura de café. Dessa forma, foi possível definir qual método melhor se aplica à pesquisa em questão, delimitando assim o escopo.

Após a montagem do quadro, foi possível obter uma visão da capacidade dos métodos de assegurar ou não a qualidade do processo produtivo artesanal do café orgânico *gourmet*, o que permite perceber quais são as vantagens e desvantagens da aplicabilidade de cada um no contexto dessa pesquisa.

Quadro 5. Análise dos métodos

Abordagens, Métodos, Técnicas, Ferramentas e Metodologias	Critérios Avaliados									
	Identificar falhas do processo	Sugerir ações de melhoria	Solucionar falhas do processo	Qualidade alimentar	Estudo qualitativo	Atender às expectativas dos clientes	Eficiente para garantir a qualidade do processo do café	Adaptável a realidade da produção rural	Fácil implementação	Possível de ser atualizado pelos próprios produtores
<b>FMEA</b>	X	X	X		X	X	X	X	X	X
<b>6 SIGMA</b>	X	X	X			X	X			
<b>CEP</b>	X	X	X			X	X	X		
<b>TQM</b> PDCA, Fluxograma	X	X			X	X		X	X	X
<b>APQP</b>	X	X	X		X	X	X			
<b>APPCC</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>MASP</b>	X	X			X	X		X	X	X
<b>MAPEAMENTO DE PROCESSOS</b>	X	X			X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

A partir da análise dos métodos chegou-se a conclusão de que o FMEA e o APPCC seriam os mais se aplicariam ao projeto. Porém, devido ao fato do APPCC ser um método voltado para o setor alimentício, foi percebido que para essa pesquisa ele seria mais eficaz na finalidade de garantir a qualidade do café orgânico a ser produzido. Este fato é devido pois o método permite a prevenção de falhas no processo, por meio da identificação dos pontos que podem gerar algum perigo para a qualidade do produto, dessa forma é possível listar ações de prevenção e ações corretivas, de eliminando ou diminuindo os riscos que podem prejudicar a qualidade final do fruto. Além disso, o Plano de APPCC é de fácil compreensão e execução pelos produtores rurais, permitindo que sua implementação e atualização futura seja feita pela própria equipe responsável.

Porém, para a aplicabilidade do Plano de APPCC ser eficiente em sua totalidade, o mapeamento de processos é um método imprescindível, visto que permite o completo entendimento do processo, ou seja, como ele ocorre e quais são os atores envolvidos, além de possibilitar a visualização de oportunidades de melhoria e facilitar a detecção das possíveis falhas dentro de cada atividade do processo.

Portanto, para este projeto decidiu-se pela execução do mapeamento de processos em conjunto com a criação do Plano de APPCC, baseado nas Boas Práticas de Fabricação e nos Procedimentos Padrões de Higiene Operacional, além do cumprimento dos requisitos existentes para uma agricultura orgânica de boa qualidade.



## **CAPÍTULO 3 – ESTUDO DE CASO**

Este capítulo apresentará os procedimentos metodológicos utilizados na condução deste estudo de caso, a fim de fornecer subsídios o suficiente para a criação de um modelo para assegurar a qualidade do processo de pós-colheita do café orgânico *gourmet*.

### **3.1 PLANEJAMENTO DO ESTUDO DE CASO**

A primeira etapa para dar início ao estudo de caso é a escolha da unidade de análise, portanto, o local selecionado é uma região rural produtora de café orgânico *gourmet*, situada no setor Lago Oeste nos arredores de Brasília. A pesquisa foi realizada principalmente com o produtor do local, contando também com o auxílio dos funcionários que o ajudam no processo produtivo do café.

O Núcleo Rural Lago Oeste é uma região situada na área do entorno do Parque Nacional de Brasília, perto da Barragem de Santa Maria, que fornece cerca de 25% das águas de Brasília. Possui cerca de 1.000 chácaras com 2 hectares cada e é cercada por Unidades de Conservação Ambiental, apresentando a região um grande potencial agroecológico, com vocação para a produção orgânica e o ecoturismo, segundo dados do ECOSBRASIL (2012).

O café é cultivado em três setores diferentes que somam 1 hectare de terra a aproximadamente 1300 metros de altitude. A cultivar é IAPAR 59, e o café é do tipo 100% arábica e de produção orgânica, consorciado e sombreado por árvores frutíferas, como bananeiras e mangueiras. A produção é em pequena escala. Portanto, não foram estudadas regiões de produção grande e venda de larga escala.

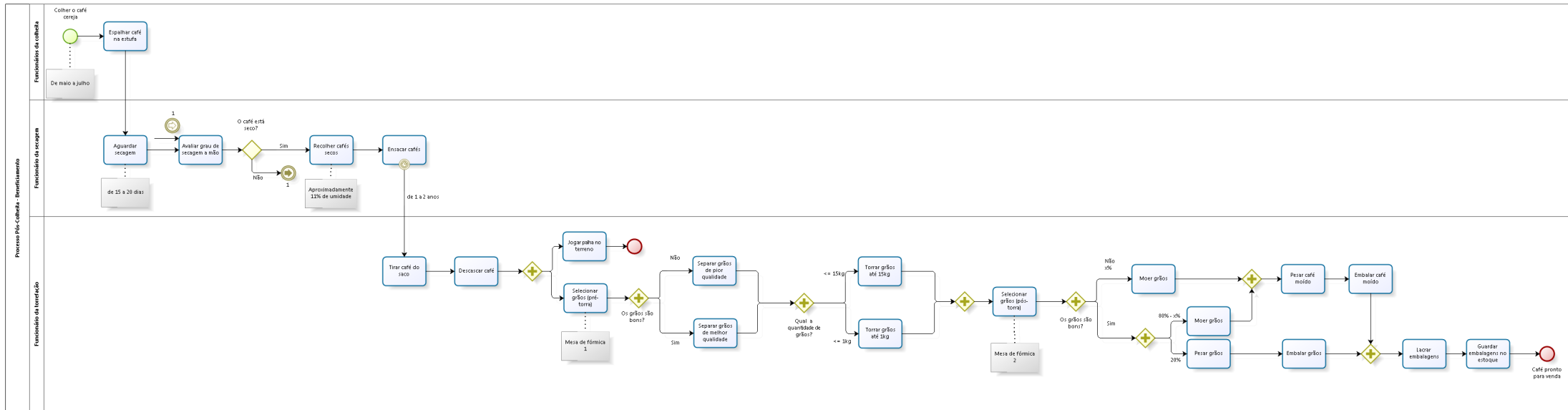
O tópico a seguir apresentará a forma de condução do estudo de caso, assim como métodos e ferramentas utilizados para coleta e análise dos dados.

### **3.2 CONDUÇÃO DO ESTUDO DE CASO**

Após a definição do local, o estudo de caso buscou entender melhor o processo de pós-colheita do produtor, para que fossem estudadas oportunidades de melhoria no que se refere a qualidade final do produto. Para que essa etapa fosse possível, foram feitas observações de campo, além de conversas informais com o produtor e com funcionários que também participam desse processo.

Como pode ser visto na Figura 6, por meio das conversas informais e observações de campo foi possível modelar o processo de pós-colheita e de beneficiamento do café do caso em questão, com a utilização da ferramenta Bizagi baseado na notação BPMN. O processo de beneficiamento foi mapeado para facilitar a compreensão das etapas seguintes à colheita do café, porém o estudo irá propor melhorias se limitando apenas ao processo de pós-colheita.

Figura 6: Mapeamento do processo de pós-colheita e beneficiamento do café.



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Como pode ser observado no mapeamento do processo de pós-colheita e beneficiamento, ele é iniciado pela colheita do café entre os meses de maio, junho e julho quando se tem aproximadamente 60% de frutos cereja, ou seja, é uma colheita seletiva e é realizada com o auxílio de 4 ou 5 funcionários. Esse café é colhido no pano, o excesso de sujeiras como folhas e galhos é retirado, e o café é espalhado em finas camadas no sombrite em cima de *pallets*, dentro de uma estufa. Esse processo de secagem em casca demora aproximadamente três semanas.

É recomendado que o café alcance aproximadamente 11,5% de umidade para ser considerado como seco e pronto para armazenagem. No estudo de caso esse grau de secagem é avaliado pelo toque e pela percepção do próprio funcionário, o que pode gerar variação de colheita para colheita, ou de funcionário para funcionário. A medida que o café seco vai sendo colhido, ele é colocado em uma estopa e armazenado dentro de um balcão por um período de 1 a 2 anos.

Finalizado esse processo, o próximo passo é a etapa de beneficiamento do café. Nessa etapa, os grãos secos inicialmente são retirados da estopa e são descascados para que a primeira seleção seja feita. Os grãos são selecionados e separados pela qualidade, dessa forma os de maior qualidade e os de menor qualidade são colocados em dois recipientes diferentes.

A etapa seguinte é a torrefação (média) dos grãos, que dependendo da quantidade podem ir para a máquina de 1kg ou de 15kg. Após a torra, os grãos passam por um novo processo de seleção no qual os grãos de menor qualidade vão ser moídos, e os de melhor qualidade são separados em dois grupos. 20% dos bons vão ser pesados e embalados para expedição, o restante será moído, pesado e embalado junto com os de menor qualidade. Feito isso, a embalagem será lacrada e armazenada até que o café seja vendido.

Finalizada a etapa de modelagem do processo, o método de estudo utilizado foi o contato com dois produtores de café do Estado de Minas Gerais. Esses contatos foram feitos por meio de conversas informais, a fim de entender como o processo de pós-colheita do café ocorre nessas duas fazendas. Além disso, os produtores também

auxiliaram na análise do estudo de caso e disponibilizaram alguns materiais de própria autoria sobre o processo produtivo do café.

A partir do estudo desse material e da revisão bibliográfica já apresentada nesse projeto, foi possível encontrar pontos de melhoria nas etapas da pós-colheita do produtor do Lago Oeste. Esse pontos serão apresentados no Quadro 6.

Quadro 6. Sugestões de melhoria para o processo de pós-colheita.

<b>Etapas</b>	<b>Processo Atual</b>	<b>Sugestões de Melhoria</b>	<b>Justificativa</b>
Secagem	Secagem em sombrites em cima de pallets	Secagem em concreto	A secagem em concreto diminui a probabilidade de ataque de microrganismos e possibilita uma secagem mais uniforme
		Terreiro de tela suspensa	A secagem em terreiro de tela suspensa evita o contato do café com o solo, o que diminui a probabilidade de ataque de microrganismos, e possibilita uma maior aeração e uma secagem mais uniforme
	Controle da umidade é pelo toque	Posicionar uma amostra do café no chão e cortar no meio com faca	Essa técnica permite ver o grau de secagem do café. Se ao cortar ele ainda estiver "borrachudo", a umidade está acima de 12%, se "espirrar", está por volta de 11% a 11,5%, que é o recomendado
Armazenagem	Em estopa	A etapa já é realizada de forma eficiente	O café já é armazenado em estopa como recomendado
	Armazenado de 1 a 2 anos na estopa	Até 3 meses	É recomendado que o café em casca seja armazenado ensacado por até 3 meses. Após esse período, é considerada uma perda de qualidade do fruto

Fonte: Elaborado pela autora com base em materiais da Embrapa Café, Revista Cafeicultura (2005) e produtores de café do Estado de Minas Gerais.

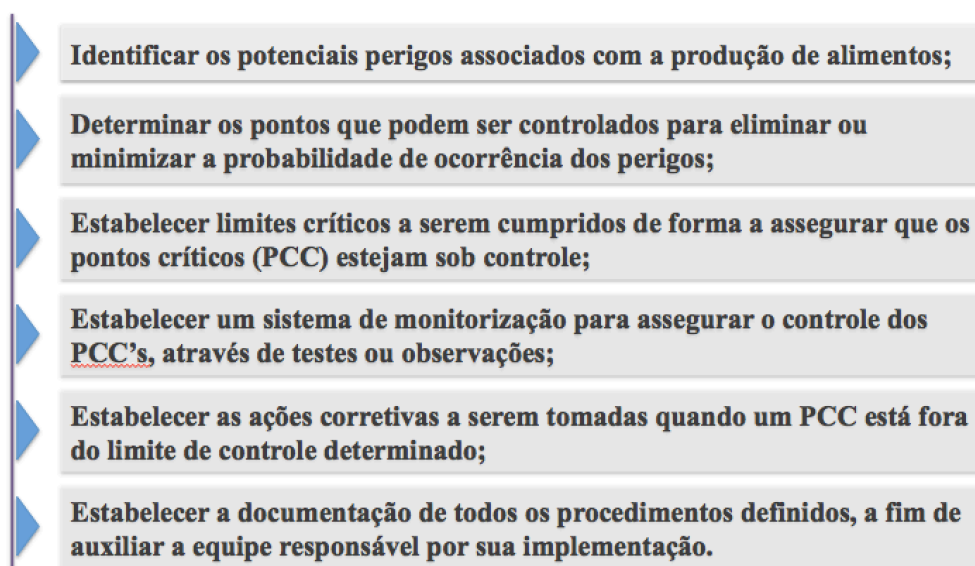
Com base nas análises realizadas no Quadro 5, o passo seguinte foi a criação de um Plano de APPCC que, segundo Athayde (1999), é um sistema que cobre todos os fatores que podem afetar a segurança do alimento e conseqüentemente, do consumidor final.

### 3.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO

Nesse tópico serão apresentadas as etapas desenvolvidas do APPCC além das análises decorrentes das entrevistas e das observações feitas em campo, a fim de contextualizar os resultados encontrados na pesquisa.

A criação do Plano de APPCC foi elaborada baseada na revisão bibliográfica e no Manual de Segurança e Qualidade para a Cultura do Café (EMBRAPA, 2004), manual que aborda todas as etapas de produção do café, sugerindo boas práticas e alertando possíveis riscos. As etapas já faladas na revisão bibliográfica podem ser vistas na Figura 7.

Figura 7. Etapas de elaboração do Plano de APPCC



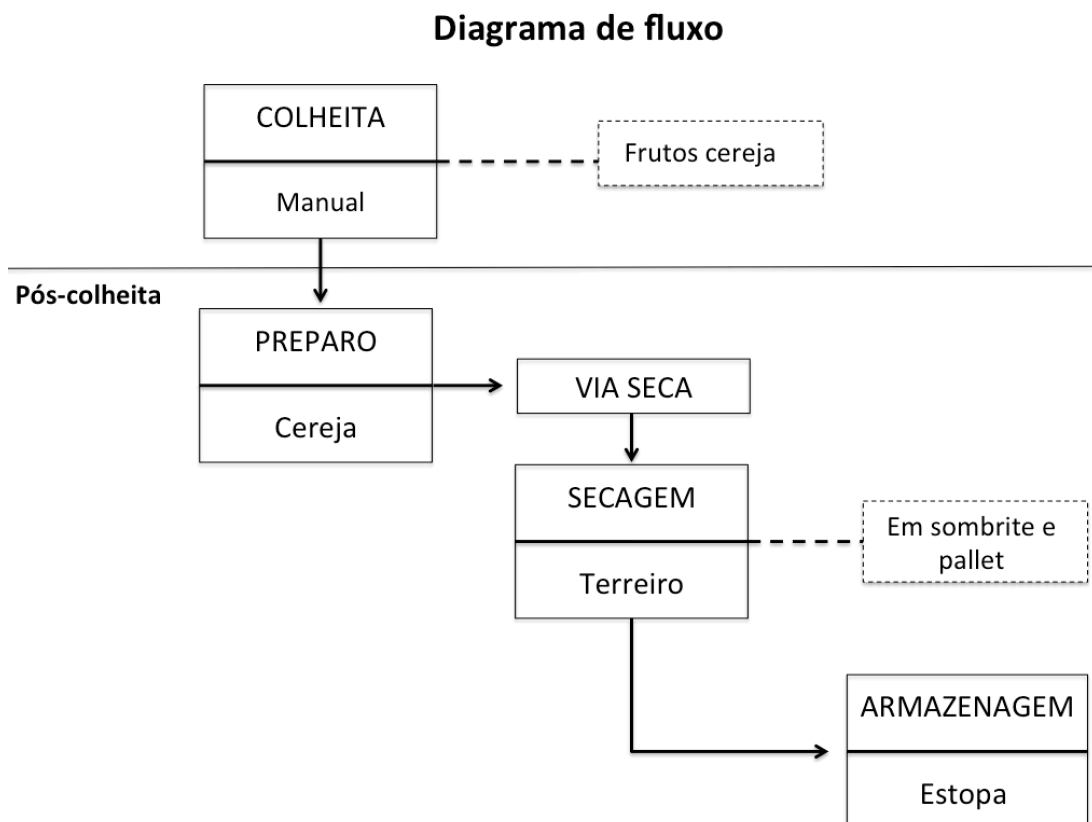
Fonte. Elaborado pela autora (2016).

O primeiro passo da implementação do APPCC é identificar os possíveis perigos que possam ocorrer durante a fase de pós-colheita na produção do café orgânico *gourmet*. Para que isso seja feito, o “*Codex Alimentarius*” (1997) recomenda que primeiramente o diagrama de fluxo seja desenhado, a fim de se obter um esboço do processo e facilitar a localização desses potenciais perigos, como mostra na Figura

8. Com base no diagrama de fluxo, é possível prosseguir para a identificação dos potenciais perigos para a segurança alimentar.

Segundo Sérgio Maurício Donzeles, pesquisador da Epamig (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais), a secagem do café é uma das etapas mais importantes no processo de pós-colheita, devido a sua finalidade de minimizar o teor de água do fruto, que está diretamente ligado ao alto risco de infestação por microrganismos, que acarreta no prejuízo da qualidade do alimento. Portanto, a etapa de secagem do fruto foi identificada como a de maior ocorrência de potenciais perigos, sendo o mais comum incidência da ocratoxina A (OTA), micotoxina com ação nefrotóxica e carcinogênica.

Figura 8: Diagrama de fluxo de pós-colheita.



Fonte: elaborado pela autora baseada em (PFENNING; FRAGA; GELLI, 2001).

Os perigos são divididos em três grupos: químicos, físicos e biológicos. De acordo com o Manual de Segurança e Qualidade para a Cultura do Café (2004), os perigos químicos são responsáveis pelo desenvolvimento de fungos como a OTA, que acarretam o maior risco para a qualidade do café.

Ainda segundo o Manual de Segurança e Qualidade para a Cultura do Café (2004), a porcentagem de umidade entre 11- 13% não possibilita o crescimento desses fungos, ou seja, mesmo que eles já estejam presentes a chance de causarem danos para o fruto é inexistente. Entretanto, se a armazenagem do fruto seco não seguir as recomendações como estar em um local com boa insolação, bem drenado e ventilado, com temperatura ambiente acerca de 20°C e umidade relativa máxima de 65%, além do café com umidade entre 11-12% (CORRÊA, T. B. S, 2004); os grãos podem sofrer rehidratação e fungos contaminantes podem ser desenvolvidos.

Com base nas possíveis causas de desenvolvimento da OTA e nos estudos realizados anteriormente, a análise de perigos da etapa de pós-colheita do café foi elaborada como pode ser observado no Quadro 7.



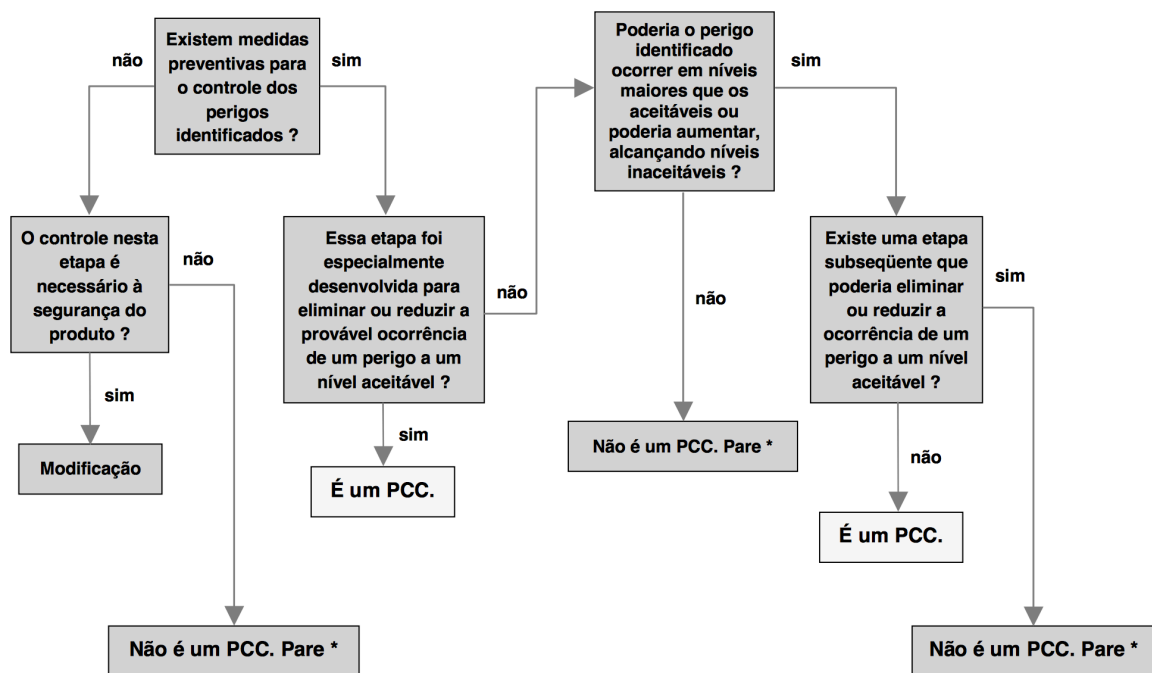
Quadro 7: Análise de perigos da pós-colheita do café.

<b>ANÁLISE DE PERIGOS - PÓS-COLHEITA</b>				
<b>ETAPA DO PROCESSO</b>	<b>PERIGO</b>	<b>SEVERIDADE</b>	<b>RISCO</b>	<b>MEDIDA PREVENTIVA</b>
<b>Pós colhido</b>	fermentação	média	pequeno	transferir o café assim que colhido para a secagem em terreiro
<b>Separação</b>	ocratoxina A	alta	médio	separar bem os frutos (boia, cereja e verde) durante todo o processo
<b>Secagem em terreiro</b>	fungos e OTA	alta	alto	transferir a secagem para tela suspensa (sombrite)
	ocratoxina A	alta	alto	qualidade na regulação da umidade, esparramar o café em locais limpos e lisos
<b>Armazenagem</b>	insetos e roedores	baixa	médio	limpeza da instalação
	ocratoxina A	alta	alto	com controle de temperatura e umidade
	fungos	baixa	médio	armazenar os frutos por no máximo três meses em estopa e controlar umidade

Fonte: Elaborada pela autora (2016).

O próximo passo é estabelecer os pontos críticos e definir quais possuem ou não necessidade de serem controlados. Para isso, o “*Codex Alimentarius*” (1997) lista quatro perguntas que devem ser feitas ao se definir a criticidade dos perigos, como mostra a Figura 9.

Figura 9: Árvore decisória de PCC.



\* Prossiga para o próximo perigo identificado no processo

Fonte: FAO / WHO

Fonte: DE FIGUEIREDO; NETO. Implantação do HACCP na Indústria de Alimentos (2001).

A aplicação dessas perguntas foi realizada com cada um dos perigos listados no Quadro 7, permitindo assim a identificação dos pontos críticos de controle para o estudo de caso em questão, como mostra no Quadro 8. A partir da definição dos perigos que necessitam maior atenção, o Plano de APPCC para a produção de café poderá ser finalizado e controlado pela equipe designada como responsável.

Quadro 8. Determinação dos PC/PCC.

<b>DETERMINAÇÃO DOS PC/PCC</b>						
<b>Etapa do processo</b>	<b>Perigos significativos</b>	<b>Q 1. Existem medidas preventivas para o perigo?</b>	<b>Q 2. Esta etapa elimina ou reduz o perigo a níveis aceitáveis?</b>	<b>Q 3. O perigo pode aumentar a níveis inaceitáveis em outra etapa?</b>	<b>Q 4. Uma etapa subsequente eliminará ou reduzirá o perigo a níveis aceitáveis?</b>	<b>PC/PCC</b>
<b>Pós colhido</b>	fermentação	Sim	Sim	-	-	PC
<b>Separação</b>	ocratoxina A	Sim	Sim	-	-	PC
<b>Secagem em terreiro</b>	fungos e OTA	Sim	Não	Sim	Não	PCC (1)
	ocratoxina A	Sim	Não	Sim	Não	PCC (2)
<b>Armazenagem</b>	insetos e roedores	Sim	Sim	-	-	PC
	ocratoxina A	Sim	Não	Sim	Não	PCC (3)
	fungos	Sim	Sim	-	-	PC

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

A partir da definição dos pontos de perigo que mais afetam a qualidade do processo e não possuem nenhuma medida preventiva que solucione o problema, deve-se criar o Plano de APPCC. Esse plano será responsável por definir limites críticos, designar responsabilidades e ações de monitoração e estabelecer medidas de correção a fim de eliminar ou minimizar a probabilidade de ocorrência. O quadro 8 foi elaborado para resumir todas as etapas do Plano de APPCC, facilitando assim o entendimento da análise e a ações a serem tomadas pelo produtor de café do estudo de caso.

O Plano de APPCC servirá como documento de acompanhamento e guia para a garantia da qualidade de pós-colheita do café. Ele contém todas as informações de controle necessárias e as ações que devem ser realizadas a fim de minimizar a ocorrência e o efeito dos possíveis perigos. Esse plano foi elaborado levando em conta a realidade do produtor, portanto todas as medidas definidas levam em consideração o tamanho da produção e a viabilidade de implementação das melhorias.

Quadro 9. Plano de APPCC para a etapa de pós-colheita do café.

Etapa do processo	PC/PCC	Perigo	Medidas preventivas	Limite crítico	Monitoramento	Ação corretiva	Registro	Verificação
Pós colhido	PC	fermentação	Transferir o café assim que colhido para a secagem em terreiro	Máximo até 8 horas após a colheita	O que? Fermentação. Como? Observação. Quando? Diariamente. Quem? Responsável.	Separar os grãos fermentados dos grãos de boa qualidade	Planilhas de controle (podem ser impressas)	Controle pós-colheita; Controle de tempo
Separação	PC	ocratoxina A	Separar bem os frutos (bóia, cereja e verde) durante todo o processo	Menos de 2% de café bóia, no café cereja e verde já separado	O que? Café bóia Como? Observação visual. Quando? A cada separação Quem? Responsável	Reprocessar (repetir separação)	Planilhas de controle (podem ser impressas)	Supervisão e análises das planilhas; Amostragem e análise.
Secagem em terreiro	PCC (1)	fungos e OTA	Transferir a secagem para tela suspensa (sombrite)	Imediato	O que? Fungos e OTA. Como? Transferência para tela suspensa. Quando? Imediado. Quem? Produtor	Caso não seja possível fazer a transferência imediata, realizar limpeza dos pallets e sombrites	Planilhas de controle (podem ser impressas)	Análise das planilhas
	PCC (2)	ocratoxina A	Qualidade na regulação da umidade, esparramar o café em locais limpos e lisos	Máximo de 13% de umidade ao final da secagem	O que? Umidade. Como? Com a faca. Quando? Diariamente. Quem? Responsável	Otimizar secagem; Mesmo operador; Definir padrão.	Planilhas de controle (podem ser impressas)	Análise das planilhas; Testes de umidade.
Armazenagem	PC	insetos e roedores	Limpeza da instalação	Ausência de evidências de pragas	O que? Evidência de pragas. Como? Observação visual. Quando? Diariamente. Quem? Responsável	Fazer nova limpeza da instalação	Planilhas de controle (podem ser impressas)	Controle de pragas; Inspeção
	PCC (3)	ocratoxina A	Controle de temperatura e umidade	Máximo de 13% de umidade e temperatura acerca de 20°C	O que? Umidade dos grãos do ambiente. Como? Faca (grãos) e termômetro (ambiente). Quando? Diariamente. Quem? Responsável	Corrigir temperatura ambiente (ventilação); reprocessar secagem em terreiro dos grãos.	Planilhas de controle (podem ser impressas)	Coleta e análise de amostras; Controle das planilhas
	PC	fungos	Armazenar os frutos por no máximo três meses em estopa e controlar a umidade	Máximo de 3 meses de armazenagem	O que? Fungos. Como? Controle de calendário. Quando? Semanalmente. Quem? Responsável.	Caso seja possível reverter a situação, reprocessar a secagem em terreiro dos grãos	Planilhas de controle (podem ser impressas)	Controle do calendário de armazenagem

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

No capítulo seguinte serão apresentadas as considerações finais deste estudo, além de sugestões para trabalhos futuros.

## **CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A abundante produção de café no Brasil, além da sua importância para a economia do país e o crescente mercado de agricultura orgânica mundial desviaram atenção para a relevância dessa cadeia produtiva, de tal forma que sua garantia da qualidade se tornasse o objeto desse estudo de caso. Além disso, o atual significativo desenvolvimento da agricultura artesanal e orgânica na região de Brasília foram de extrema significância para a condução desse trabalho.

O enfoque desse trabalho não foi a comercialização em si do produto, mas como garantir que o mesmo chegasse ao cliente final com a qualidade desejada. Nesse contexto, o estudo se limitou a etapa de pós-colheita do grão, devido a sua significativa influência na qualidade do produto, pois é uma fase na qual a probabilidade de desenvolvimento de fungos e toxinas é muito elevada.

Observou-se que existem poucos estudos voltados para pequenos produtores de café, em sua grande maioria a melhoria da qualidade é implementada por meio de tecnologias de grande porte que não são viáveis para produtores artesanais. Devido a isso, o estudo de melhores práticas não se baseou apenas em pesquisas e projetos publicados, mas contou com a contribuição de produtores do Estado de Minas Gerais que, mesmo com suas produções em larga escala, compartilharam um pouco das suas experiências e auxiliaram na compreensão de algumas técnicas importantes e possíveis de serem implementadas para o caso.

O café estudado nesta pesquisa foi o do tipo arábica (*Coffea arabica* L.) do cultivar IAPAR 59, considerado de excelente qualidade pelos especialistas. O produtor do estudo é de pequeno porte, porém domina toda a cadeia produtiva do seu cultivo, desde a adubação até a embalagem final do café para venda, sendo ele moído ou em grãos.

Por se tratar de café *gourmet* e orgânico, o nível de exigência do consumidor passa a ser mais elevado, pois o valor a ser pago pelo produto é maior e

consequentemente o valor percebido pelo cliente também. Diante disso, a garantia da qualidade deve ser ainda mais rígida e de constante acompanhamento. Devido ao fato de ser um produto alimentício, algumas exigências e normas devem ser seguidas, a fim de garantir que o alimento chegue ao cliente seguro, ou seja, não esteja sujeito a causar nenhum tipo de doença ao consumidor.

O produtor é certificado organicamente pela Aproeste (Associação dos Produtores do Lago Oeste), formada pelos próprios produtores orgânicos da região, o que trouxe bastante visibilidade para os produtos lá produzidos. Estes vão além do café, podendo ser encontrados também produtores de pimentas, cogumelos, hortaliças, etc.. Esse fato é um grande estímulo para o mercado do Lago Oeste, pois vem sendo reconhecido no Estado como uma região de produção orgânica de excelente qualidade, o que abre portas para o mercado consumidor, além da cooperação mútua entre os produtores facilitar a diminuição de custos e a divulgação dos alimentos.

Por fim, a garantia da qualidade não se estende a certificação orgânica apenas. O café *gourmet* possui uma elevada qualidade exigida pelo cliente, que deve ser mensurada por meio de outros métodos e técnicas, que permitam o monitoramento e controle por parte dos funcionários envolvidos, principalmente no que se diz respeito ao processo de pós-colheita.

Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações finais com relação aos objetivos estabelecidos para a pesquisa, e dos trabalhos futuros propostos, respectivamente.

#### **4.1 Dos objetivos estabelecidos**

A presente pesquisa se propôs, por meio de métodos e técnicas qualitativas, a criar uma sistemática a fim de assegurar a qualidade de cafés *gourmets* e orgânicos em pequenos produtores, baseada na necessidade de se produzir um café de alta qualidade a fim de alcançar os requisitos requeridos pelos consumidores de cafés especiais, que almejam um maior valor agregado do produto final.

Dessa forma, esse trabalho iniciou expondo os diversos métodos existentes,

baseados na literatura, a fim de assegurar a qualidade tanto na produção de um produto, quanto na indústria alimentícia e por último quanto a qualidade do café. Portanto foi possível ter uma visão mais clara da correlação desses conceitos, e qual método melhor asseguraria a qualidade do fruto, como mostra no quadro 4. Os métodos estudados na revisão bibliográfica foram: FMEA, *Six Sigma*, Controle Estatístico de Processo, TQM, APQP, Qualidade Assegurada na Indústria de Alimentos, MASP, Mapeamento de Processos e Certificação Orgânica.

Em seguida, foi realizado o estudo de caso apresentado no Capítulo 3, baseado em práticas já utilizadas atualmente em grandes produtores de café, além de estudos já realizados em pequenos produtores. É possível afirmar que essas boas práticas já utilizadas por outros produtores asseguram a qualidade do café até sua comercialização para o consumidor final, pois elas garantem uma bebida saborosa, de boa qualidade e com segurança alimentar para quem for consumir. É importante ressaltar que essas práticas não devem necessariamente ser engessadas, mas são diretrizes que guiam ao alto padrão de excelência.

Foi possível notar que os benefícios gerados pela agricultura orgânica afetam positivamente não só os consumidores que desejam uma alimentação mais saudável, mas também os produtores que optam por uma produção menos artificial e prejudicial, o que por consequência acaba disseminando o desenvolvimento de uma cultura mais benéfica a saúde e de melhor qualidade.

O principal objetivo dessa pesquisa é sugerir pontos de melhoria para a garantia da qualidade do café, porém limitou-se ao processo de pós-colheita por se tratar da etapa de maior incidência de riscos ao desenvolvimento de fungos e toxinas, que afetam diretamente no sabor e qualidade do produto final. No decorrer da análise dos resultados do estudo de caso, mostrados no Capítulo 3, foram sugeridas melhorias em todas as etapas do processo de pós-colheita atualmente realizado pelo produtor. Essas melhorias foram validadas por produtores do ramo, que mesmo possuindo produções de larga escala, puderam opinar sobre aplicabilidade e eficiência das mesmas.

Além das melhorias sugeridas, o trabalho resultou em um plano de monitoramento e acompanhamento de todos os pontos de perigo que podem afetar a

qualidade do café. Portanto o produtor possui insumos suficientes para capacitar seus funcionários na implementação das melhorias e conseqüentemente na execução do processo, detalhando todas as ações que devem ser tomadas caso algum risco venha a ocorrer, minimizando assim qualquer dano que possa prejudicar a qualidade do produto final.

Conclui-se, portanto, que esse projeto atingiu os objetivos propostos de garantia da qualidade de cafés orgânicos *gourmets*, não se limitando apenas a produtores de pequeno porte, mas podendo ser implementado e qualquer produção artesanal, sendo profissionalizada ou não. O Plano de APPCC desenvolvido serve como um molde de garantia da qualidade para qualquer indústria alimentícia, basta ser adaptado para o caso em questão.

## **4.2 Dos trabalhos futuros**

A implementação do Plano de APPCC produto do estudo de caso, além de outros pequenos produtores de café não foi possível devido ao tempo existente para a pesquisa, porém percebeu-se a necessidade de aplicação dessa ferramenta, para que seu resultado possa ser analisado na prática. Além disso, como já dito anteriormente, essa ferramenta possibilita a adaptação para outros produtores, não se limitando ao café. Dessa forma, como sugestão para trabalho futuro temos a implementação do APPCC nos outros produtores da região do Lago Oeste, para que assim seja estabelecido um nível mínimo de qualidade a ser atingido, certificando que todos os produtores da região possuam produtos de excelentíssima qualidade, agregando assim valor para o mercado consumidor.

Tendo em vista que o projeto se limitou ao processo de pós-colheita, uma sugestão também para trabalho futuro seria a criação e implementação do APPCC em outros processos da cadeia produtiva do café, desde o plantio da muda, até a parte final do beneficiamento. Cada etapa agrega um valor diferente para a qualidade do produto final, além de envolver outros atores que participam de todo o processo produtivo.

Além disso, foi percebido ao longo do projeto diversas oportunidades de aplicação dos conceitos de engenharia de produção, como gerenciamento da cadeia



produtiva, maior padronização de todos os processos que envolvem a cadeia de suprimentos do café, maior qualificação dos funcionários envolvidos, além de uma análise mais aprofundada quanto às expectativas dos clientes, entrando na área de desenvolvimento de produtos. Essas possibilidades de estudos futuros valem tanto para o produtor estudado no estudo de caso, quanto para outros produtores do ramo ou da região da pesquisa, devido a ampla área de atuação do engenheiro de produção.

Conclusivamente, percebeu-se a necessidade de capacitação dos envolvidos no processo, pois muitas das suas atividades eram realizadas baseadas nas próprias experiências. Por se tratar de uma região ainda pouco explorada para a produção de café, muitos dos conceitos aplicados em grandes regiões produtoras de café, como Minas Gerais, não necessariamente irão alcançar os mesmos resultados lá alcançados, pois a qualidade do fruto pode variar de acordo com a temperatura, altitude, terra, etc. Portanto, foi percebida a necessidade de um melhor aproveitamento dos recursos, sendo eles mão de obra, maquinário e financeiros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIC. **Norma de Qualidade Recomendável e Boas Práticas de Fabricação de Cafés Torrados em Grãos e Cafés Torrados e Moídos**. Disponível em: <[http://www.abic.com.br/publique/media/NMQ\\_LEGISLAcaO\\_NORMAQUALIDADE.pdf](http://www.abic.com.br/publique/media/NMQ_LEGISLAcaO_NORMAQUALIDADE.pdf)>. Acesso em 2006.

ABIC. **Mercado de cafés especiais deve triplicar até 2019 no Brasil, estima Abic**. Disponível em: <<http://sna.agr.br/mercado-de-cafes-especiais-deve-triplicar-ate-2019-no-brasil-estima-abic/>>. Acesso em 2016.

ABPMP BPM CBOK™, V3.0. *Guide to the Business Process Management Common Body of Knowledge*. 2013.

A LAVOURA. **Uma boa pós-colheita é segredo de qualidade**. Fevereiro de 2012.

ANVISA. **Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle**. Disponível em:<<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/appcc.htm>>. Acesso em 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CAFÉS ESPECIAIS. **O que são cafés especiais**. Disponível em:<<http://bsca.com.br/cafes-especiais.php>>. Acesso em: 2009.

ATHAYDE, A. **Sistemas GMP e HACCP garantem produção de alimentos inócuos**. Engenharia de Alimentos, ano 5, no 23, janeiro/fevereiro, 1999.

BORÉM, Flavio Meira; PAIVA, Leandro. **Roteiro de Verificação dos Procedimentos Pós-colheita do Café**. Disponível em:<[http://www.cafeorganicobrasil.org/imgs/check\\_list\\_para\\_producao\\_de\\_cafes\\_especiais.pdf](http://www.cafeorganicobrasil.org/imgs/check_list_para_producao_de_cafes_especiais.pdf)>. Acesso em: 2015.

CAMPOS, Marco Siqueira. **Em Busca do Padrão Seis Sigma**. Revista EXAME, ed. 689, ano 32, n. 11, 2 de junho, 1999.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte: Editora Fundação Christiano Ottoni, 1996.

CAMPOS, V. F.. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. 8. Ed. Nova Lima - MG: INDG Tecnologia e Serviços LTDA, 2004.

CAPIOTTO, Gisele; LOURENZANI, Wagner - **Sistema de Gestão de Qualidade na Indústria de Alimentos: Caracterização da Norma ABNT NBR ISO 22.000:200**. Disponível em<:<http://www.sober.org.br/palestra/15/713.pdf>>. Acesso em: 2010

CARAMORI, P. H. et al. **Arborização dos cafezais: potencial e dificuldades**. 2009.

CARVALHO, MM, Paladini EP. **Gestão da qualidade: Teoria e casos**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2005. 355p.

CAUCHICK, Paulo Augusto. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução**. Revista Produção, v. 17, n. 1. 2007.

CERQUEIRA, A. ;NETO, B.P. **Gestão da qualidade princípios e métodos**. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1991.

CHALFOUN, S. M.; RIBEIRO, L. L.; ANGÉLICO, C. L. **Pontos Críticos a serem considerados no sistema APPCC (Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle) para o café: I Contaminação ambiental dos cafezais**. CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 25., 1999, Franca. Resumos... Rio de Janeiro: SDR/PROCAFÉ, 1999. p. 102-103

CORRÊA, T. B. S. **Manual de segurança e qualidade para a cultura do café**. 2004.

CROSBY, Philip B. **Qualidade é Investimento**. *New York: McGraw-Hill*. 1986

CROSBY, Philip B. **A gestão pela qualidade**. São Paulo: Banas Qualidade. 1998

CROWE, Dana. **Design for Reliability**. CRC Press, Boca Raton. 2001.

CUNHA, Rodrigo Luz da. **Controle químico de doenças do cafeeiro (Coffea arabica L.) como parte do programa APPCC**. 2014.

DE FIGUEIREDO, Veruschka Franca; NETO, Pedro Luiz de Oliveira Costa. **Implantação do HACCP na indústria de alimentos.** Gestão & Produção, v. 8, n. 1, p. 100-111, 2001.

DEMING, W. Edwards. **Qualidade: a revolução da administração.** In Qualidade: a revolução da administração. Marques Saraiva, 1990.

EMBRAPA CAFÉ. **Infreestrutura Mínima para a Produção de Café com Qualidade.** Disponível em: <<http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/livros/livro1.pdf>>. Acesso em 2016.

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE COIMBRA. **HACCP Manual de Formação.** Disponível em: <[http://www.esac.pt/noronha/manuais/manual\\_HACCP\\_AGRO%2044.pdf](http://www.esac.pt/noronha/manuais/manual_HACCP_AGRO%2044.pdf)>. Acesso em Novembro de 2012.

FEIGENBAUM, Armand V. ***The Proponent of Total Quality Control.*** 2004

FIDLER, D.G. ***Due diligence and quality assurance in the UK.*** Food Control, April, 1990. pp. 117-21.

FOGLIATTO, Flávio Sanson; RIBEIRO, José Luis Duarte. **Confiabilidade e Manutenção Industrial.** Rio de Janeiro. Elsevier, 2009.

FREITAS, Otniel Silva. **Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) como ferramenta de controle da ocratoxina em café.** Disponível em:<<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/1201>> Acesso em: 2001

GIESBRECHT, Iana Castello Branco. **Projeto de Cadeia de Suprimentos Sustentável: O caso de cafés especiais.** Brasília. 2015.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo. 2002.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** Revista de Administração de Empresas, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

HAMMER, Michael; CHAMPY, James. ***Reengineering the Corporation.*** New York: HaperBusiness, 1994.

HSM MANAGEMENT 7. **Em Busca do Novo**. 1998.

JOINT FAO/WHO. **CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION**. *Codex alimentarius*. Food & Agriculture Org., 1994.

JOHNSTON, R. e CLARK, G. **Administração de operações de serviços**. Editora Atlas, São Paulo, 2002.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. 2ed. São Paulo: Pioneira. 1992.

L. Manning R.N. Baines S.A. Chadd, (2006), "**Quality assurance models in the food supply chain**", *British Food Journal*, Vol. 108 Iss 2 pp. 91 – 104

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo. 2003.

LAMBERT, M. Douglas.; COOPER, C. Martha; PAGH, D.Janus; **Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities**. *International Journal of Logistics Management*. 1998.

LAMBERT, D. M. **Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance**. Jacksonville: The Hartley Press. 2006.

LIMA, A.A.N. et al. **Aplicação do controle estatístico de processo na indústria farmacêutica**. Disponível em: <[http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/Cien\\_Farm/article/viewFile/380/364](http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/Cien_Farm/article/viewFile/380/364)>. Acesso em 05/03/2007

LOPES, R.L.T. **Dossiê Técnico: Os sete princípios do APPCC**. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC, 2007. Disponível em: <<http://www.cdt.unb.br/telecentros/appcc/hq/appcc.pdf>> Acesso em: 19 de março de 2012.

LOPES, Roberto Precci; DONZELES, Sergio Maurício Lopes. **Infraestrutura Mínima para Produção de Café com Qualidade**. 2011.

MAGALHÃES Rossana. **Número de produtores orgânicos cresce 51,7% em um ano.** Disponível em:<

<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2015/03/numero-de-produtores-organicos-cresce-51porcento-em-um-ano> >. Acesso em: 11/03/2015.

**MANUAL APQP da Ford**, Ford Motors Company, setembro, 1996a.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: edição compacta.** São Paulo: Atlas, 1996.

MATTOS, Ronaldo et al. **Análise crítica de uma metodologia de solução de problemas na prestação de serviços: uma aplicação prática do MASP.** 1998.

MENEZES, Felipe. **MASP Metodologia de Análise e Solução de Problemas.** Disponível em:<

[http://www.abdi.com.br/Acao%20Documento%20Legislacao/Apostila%20MASP\\_PORTUGUÊS.pdf](http://www.abdi.com.br/Acao%20Documento%20Legislacao/Apostila%20MASP_PORTUGUÊS.pdf)>. Acesso em 2013.

MINGOTI, S.A., FIDELIS, M.T. **Aplicando a geoestatística no controle estatístico de processos.** Revista Produto & Produção. 2001.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Regularização da Produção Orgânica.** Disponível em:< <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos/regularizacao-producao-organica>>. Acesso em 2016.

MONTGOMERY, C. D.; RUNGER, G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros.** 2.ed. São Paulo: LTC, 2003.

MONTGOMERY, C. Douglas. **Design and analysis of experiments.** LTC, 2004.

MOREIRA, Cássio Franco. **Caracterização de sistemas de café orgânico sombreado e a pleno sol no Sul de Minas Gerais.** São Paulo. 2003.

MOREIRA, Cássio Franco. **Sustentabilidade de sistemas de produção de café sombreado orgânico e convencional.** São Paulo. 2009.

NOGUEIRA, R. M.; ROBERTO, C. D.; SAMPAIO, C. P. **Cuidados necessários na secagem para a obtenção de café de qualidade**. UFLA – Universidade Federal de Lavras. 2006.

OAKLAND, J.S. (*Total Quality Management: The Route to Improving Performance*). Butterworth-Heinemann, Oxford, 1993.

ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L. de; FAVERET FILHO, P.; ROCHA, L. T. M. da. **Agricultura orgânica: quando o passado é futuro**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34, 2002.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: teoria e pratica**. São Paulo: Atlas, 2000.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba : UnicenP, 2007.

PENTEADO, S.R. **Introdução à Agricultura Orgânica: Normas e técnicas de cultivo**. Campinas: Grafimagem, 2000,110 p.

PFENNING, Ludwig Heinrich; FRAGA, Marcelo Elias; GELLI, Dilma Scala. **Sistema de HACCP (Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle) e qualidade do café**. In: SIMPOSIO de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2. Vitória (Brasil), Septiembre 24-27, 2001.. 2001.

PINTOR, P.C.A. **Área de Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Brasília: Upis, 2006. Disponível em: <<http://www.upis.br/pesquisas/tcc/Paula%20Cristina%20de%20Azevedo%20Pintor.pdf>> Acesso em: 22 de abril de 2012.

PRADO, Agda Silva. DIAS, Rafael Antônio Almeida. SILVA, Lúcia Helena.

PEREIRA, Sérgio Parreiras. PEDINI, Sérgio. **Certificação *Rainforest Alliance Certified* implantada em uma propriedade cafeeira no município de Machado-MG**. Araxá, MG, 2011.

RAMOS, AW. **CEP para processos contínuos e em bateladas**. São Paulo: Ed Edgard Blucher; 2000. 130p.

RAMOS, EMLS. **Aperfeiçoamento e desenvolvimento de ferramentas do controle estatístico de qualidade - utilizando quartiz para estimar o desvio padrão.** [Tese] Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2003.

REVISTA CAFEICULTURA. **Como produtor de café gostaria de estudar o processo de beneficiamento e industrialização a fim de verticalizar o seu negócio, inclusive comprando a produção dos agricultores vizinhos.** Disponível em:< [revistacafeicultura.com.br/?mat=3160](http://revistacafeicultura.com.br/?mat=3160)>. Acesso em Dezembro de 2005.

REVISTA CAFEICULTURA. **História do Café no Brasil.** 2011.

RICCI, Marta dos Santos Freire; DE ARAÚJO FERNANDES, Maria do Carmo; DE CASTRO, Cristina Maria. **Cultivo orgânico do café: recomendações técnicas.** Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

RICCI, Marta dos Santos Freire. et al. **Cultivo do café orgânico.** Disponível em:< [https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico\\_2ed/fundamentos.htm](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico_2ed/fundamentos.htm)>. Acesso em Dezembro de 2006.

ROCHA, Juliana Rossi Pereira et al. **O papel do APQP–Advanced Planning for Product Quality no desenvolvimento de produtos: análise de casos na relação montadora-autopeças.** Gestão e Produção, São Carlos, v. 21, n. 2, p. 231-243, 2014.

ROTONDARO, R. G. **Seis Sigma estratégia gerencial para a melhoria dos processos, produtos e serviços.** São Paulo: Atlas, 2002.

SANTOS, a. B. **Modelo de Referência para estruturar o programa de qualidade seis sigma: proposta e avaliação.** São Carlos, 2006. v.1. tese - (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos.

SEUNG, J. Rhee; KOSUKE, Ishii\*. *Using cost based FMEA to enhance reliability and serviceability.* Stanford University, 2003

SINDICAFÉ-MG. **Tipos de café.** Disponível em:< <http://sindicafe-mg.com.br/plus/modulos/conteudo/?tac=tipos-de-cafe>>. Acesso em: 2009.

SOCIEDADE NACIONAL DA AGRICULTURA. **A importância da certificação.** Disponível em:< <http://www.organicnet.com.br/certificacao/manual-certificacao/>>



TORREZAN, Renata. **Árvore do conhecimento. Tecnologia de alimentos.**  
Disponível

em:<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia\\_de\\_alimentos/arvore/CONT000fid3s5b602wyiv80z4s473ozptfmu.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fid3s5b602wyiv80z4s473ozptfmu.html)>

TURRIONI, João Batista. MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção.** Itajubá, MG. 2012.

WELCH, Jack. Jack Welch: **Segredos do executivo do século.** Rio de Janeiro: Campus, 2001.

WERKEMA. M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1995.

VILLELA, C. S. S. (2000) - **Mapeamento de Processos como Ferramenta de Reestruturação e Aprendizado Organizacional,** Dissertação de M.Sc. PPEP/UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.