

**Sustentabilidade/Agroecologia rural: arquitetura de fazendas cafeeiras e os processos de pós-colheita do café**

*Rural sustainability/agro-ecology: coffee farms architecture and the post-harvest coffee process*

*Sustentabilidad/Agroecología rural: arquitectura de fincas cafetaleras y los procesos de pos-cosecha del café*

**Wilian Braz Focca**

Graduando em Arquitetura e Urbanismo, UNIFACIG, Brasil.  
focaw@gmail.com

**Amanda Santos Vargas**

Professora Mestre, UNIFACIG, Brasil.  
amandavargas@sempre.unifacig.edu.br/amanda.vargas@ufv.br

**RESUMO**

O estudo da sustentabilidade/agroecologia rural tem por objetivo descrever os processos de pós colheita do café e analisar a sua relação com a sustentabilidade do complexo de beneficiamento com base na arquitetura dos elementos construídos, contextualizando e descrevendo a agroecologia e enfatizando como a aplicação de um conhecimento multidisciplinar pode causar impactos sustentáveis na produção de café *commodity*. A pesquisa é realizada com base em revisão bibliográfica na área da arquitetura e agronomia e levantamento de fotos de acervo pessoal. A busca por conhecimento na produção sustentável está conectada não apenas com a ecologia, mas envolve a sustentabilidade social, onde vários aspectos são trabalhados além das técnicas de desenvolvimento que não esgotam os recursos para o futuro, mas integra as pessoas nos processos de produção, diretamente, na escala produtiva, e indiretamente, nos processos de fabricação e manutenção das construções e equipamentos. Com essa percepção, nota-se uma evolução no processo de beneficiamento do café, com o desenvolvimento de tecnologias, e melhoria no desempenho das lavouras e garantia de maior produção, o que impacta diretamente na natureza. Como resultado desse desenvolvimento, parâmetros de sustentabilidade ficam de lado, porém apresentam grande relevância para a forma de produção e relação direta com mudanças sociais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade rural. Fazenda cafeeira. Pós-colheita.

**ABSTRACT**

*The research about rural sustainability/agro-ecology is focused in describing the post-harvest coffee process and analyzes its connection to sustainability in the coffee processing complex based on architectural elements built, contextualizing and describing the agro-ecology and emphasizing how multidisciplinary knowledge can cause sustainable impacts in coffee commodity production. The research is done based on bibliography references on architecture and agronomy areas, also in personal archive. The search for knowledge in sustainable production is connected not just to ecology but involves social sustainability, in which many aspects are treated besides developed techniques that won't empty future's resources, but integrates people in the production process, directly, in the production scale, and indirectly, on the manufacturing process and maintenance of buildings and equipment. On this view, it is possible to see the coffee processing evolution, with new technologies development, and a performance improvement on coffee crops and bigger guarantee on production, what impacts directly on nature. As result from this development, sustainability parameters are left aside, but shows much relevance on the production way and direct connection with the social changes.*

**KEY-WORDS:** Rural sustainability. Coffee farm. Post-harvest.

**RESUMEN**

*El estudio de la sustentabilidad/agro-ecología rural tiene como objetivo describir los procesos de pos-cosecha del café y analizar su relación con la sustentabilidad del complejo de beneficio del café con base en la arquitectura de los elementos construidos, contextualizando y describiendo la agro-ecología e enfatizando como la aplicación del conocimiento multidisciplinar puede traer impactos sustentables en la producción de café commodity. La pesquisa es hecha con base en referencial bibliográfico en el área de arquitectura y agronomía y colección personal de fotos. La busca por conocimiento en la producción sustentable está relacionada no solo con la ecología, pero envuelve la sustentabilidad social, donde varios aspectos son trabajados además de las técnicas desenvolvimiento que no escapan los recursos para el futuro, mas une las personas en el proceso de producción, directamente, en la escala productiva, e indirectamente, en los procesos de fabricación y manutención de las construcciones e equipamientos. Con esta percepción, se ve la evolución en los procesos de beneficio del café, con el desenvolvimiento de tecnologías, y mejoras en la actuación de los cafetales y la garantía de una producción más grande, impactan directamente a la naturaleza. Como resultado de este desenvolvimiento, parámetros de sustentabilidad se quedan al lado, pero son de grande relevancia para la forma de producción y la relación con la transformación social.*

**PALAVRAS-CLAVE:** Sustentabilidade rural. Fincas cafeeiras. Pos-cosecha.

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das fazendas cafeeiras parte de uma decorrência historiográfica. A chegada do café ao Brasil no início do século XVIII, muda as condições do país em um cenário mundial, onde, segundo Silva (2002), já na quarta década do século XIX, o produto superou o açúcar como o mais importante produto de exportação brasileiro, e, desde então, sempre participa de forma exponencial da receita cambial do país. No século XX, como aponta Oliveira (2007), ocorre um grande avanço na produção tecnológica, que, por consequência, deu ao homem maior capacidade de interferir na natureza, visto que, as atividades agrícolas voltadas para a obtenção de alimentos sempre exercem grande pressão sobre o meio ambiente.

Com todo esse avanço tecnológico ao longo do tempo, percebe-se uma grande melhoria na economia, porém é notável a maior degradação do meio ambiente. E nesse contexto, a busca por uma agricultura sustentável, frente às preocupações ambientais, aponta a agroecologia como uma alternativa viável, pois trata-se da integração de princípios agronômicos, ecológicos e socioeconômicos como forma de compreensão e avaliação sobre as novas tecnologias dos sistemas agrícolas e a sociedade como um todo, incorporando um sistema economicamente viável, socialmente justo e ecologicamente sustentável (SANTOS; CÂNDIDO, 2013).

Desde que passa a ser visto como um produto de valor dentro do mercado, a produção do café desenvolveu-se por meio de vários processos, subprocessos e atividades interdependentes, que vão desde o cultivo da terra ao processo de beneficiamento do grão. A arquitetura das fazendas tradicionais era composta por várias construções relacionadas ou não à produção agrícola ou industrial do café. Segundo Ferrão (2015), grandes desenvolvimentos ocorreram com o intuito de melhorar o processo de preparo do grão, principalmente pela necessidade de beneficiar grandes colheitas, sendo necessária a adoção de máquinas mais eficientes. Estes novos aparelhos sofriam adaptações conforme necessário, e a otimização da produção agrícola dependia quase totalmente do auxílio das máquinas e das novas tecnologias (FERRÃO, 2015).

A adoção da arquitetura vernacular e uma abordagem multidisciplinar no processo de beneficiamento do café poderiam ser compreendidas como mecanismos de busca pela sustentabilidade, visto que, pode-se considerar que a arquitetura está conectada de forma direta aos processos de produção alimentícia juntamente com as áreas afins, de agronomia, engenharia e administração, as quais podem influenciar a eficiência dos processos e a correta utilização dos maquinários de auxílio no beneficiamento de produtos, principalmente ao idealizar uma propriedade de pequeno porte com predominância de mão de obra familiar, onde a agroecologia é entendida como uma ferramenta que integra e articula conhecimentos de diferentes áreas.

## 2 OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo descrever o processo de pós-colheita do café e analisar sua relação com a sustentabilidade do complexo de beneficiamento, afim de entender a relação entre os elementos construídos e a forma de produção, buscando a melhor contextualização da agroecologia e como a aplicação de um conhecimento multidisciplinar pode

causar impactos na produção sustentável de alimentos, principalmente na produção de café commodity.

### **3 METODOLOGIA**

O presente trabalho é de natureza descritiva exploratória, pois busca descrever o processo de beneficiamento do café, bem como as edificações e maquinários necessários a finalização do produto, e como a utilização dos mesmos pode influenciar no desenvolvimento sustentável. Para sua realização, foram necessárias revisão bibliográfica, tanto na área da arquitetura quanto na área da agronomia, em livros e artigos acerca do tema, bem como levantamento de fotos de acervo pessoal.

### **4 A CHEGADA DO CAFÉ NO BRASIL**

O Café tornou-se popular na Europa no século XVII, que, segundo Ferrão (2015), foi reconhecido como bebida estimulante e intensificadora o desenvolvimento físico e intelectual dos consumidores, sendo considerado superior ao álcool, pois provocava alterações perceptíveis na constituição dos tecidos, o que resultava em mais força e em um comportamento mais ativo.

A Etiópia é tida como país originário do café e dali a planta teria migrado para a Arábia. Tendo em consideração que os árabes já tomavam café desde o século XV e cabendo a eles a exclusividade da lavoura, dá-se base para a denominação de uma das principais espécies do produto

[...] se considerarmos esta a primeira região em que o café se difundiu em larga escala, pode-se dizer que a denominação de uma de suas principais espécies comerciais, *coffea arabica*, é bastante apropriada. (FERRÃO, 2015, p.43)

A trajetória do café pelo mundo ocidental tem início no final do século XVII, quando, em fases de testes, mudas da planta foram levadas para o Jardim Botânico de Amsterdã, tornando-se, então, o ponto de disseminação do produto pelo ocidente, com ênfase no Suriname, indo para a Guiana Francesa, que abrigou os ancestrais da lavoura brasileira. (FERRÃO, 2015)

Ainda segundo Ferrão (2015), a expansão da cafeicultura pode ser indiretamente relacionada a fatos importantes da história moderna, como a Revolução Francesa e a Revolução Industrial, momentos ao qual o seu consumo foi intensificado. Entretanto, deve-se ressaltar a importância do Brasil na divisão internacional do trabalho como grande produtor de café, o que lhe proporcionou imensa acumulação de capital e expansão do consumo interno, levando, a seguir, à sua intensa industrialização ao longo do século XX.

As primeiras sementes de café chegam ao Brasil por intermédio de Francisco de Melo Palheta, sargento-mor do Exército português, que foi até Caiena, na Guiana Francesa, para resolver questões de fronteira levantadas pelo governador da colônia. Apesar de o café ter chegado ao país nas primeiras duas décadas do século XVIII, os cariocas importavam de Portugal todo o café consumido na cidade. Ainda no final do século XVII, a produção de café era insignificante para o Brasil, havendo poucas plantações em torno da cidade do Rio de Janeiro.

Somente a partir do século XIX, com maior direcionamento do café para os estados de São Paulo e Minas Gerais, é que a produção se mostrava promissora. (FERRÃO, 2015)

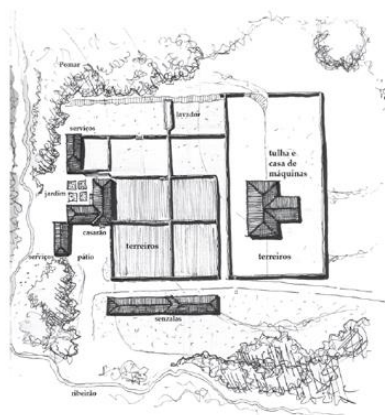
Foi nas três primeiras décadas o Império que ocorreu o grande surto de desenvolvimento da lavoura cafeeira, o que, ainda segundo Ferrão (2015), transformou os pequenos produtores em grades cafeicultores. Além disso, a comercialização de muare para o transporte da colheita e o comércio de escravos, também se propagou pelo país.

#### 4.1 Características gerais da arquitetura do café

As lavouras cafeeiras, segundo Benincasa (2007), ganham maior atenção após a decadência do açúcar no mercado internacional, quando lavradores brasileiros iniciaram o cultivo das primeiras lavouras de café, mesmo com a baixa quantidade de informações relacionadas tanto aos cuidados com a planta quanto com o preparo do produto para a comercialização. Contudo, havia toda uma recomendação a se seguir, pois, não somente a “melhor organização das atividades da propriedade agrícola estavam em jogo nas propostas de implantação dos edifícios, mas também uma representação simbólica do poder, com destaque para do fazendeiro”. (BENINCASA, 2007, p. 33)

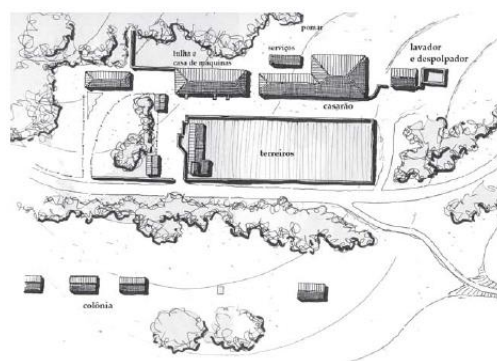
Assim, se desenvolveram as primeiras implantações das fazendas bem como as técnicas iniciais de preparação do produto, onde o complexo era composto por terreiros e seus equipamentos, o casarão, as senzalas, a casa de máquinas, como mostra as figuras 01 e 02, além do mais, o conjunto poderia ser complementado com demais construções necessárias ao cotidiano das fazendas. (BENINCASA, 2007; FERRÃO, 2007)

Figura 01 – Representação de implantação de Fazenda Cafeeira



Fonte: BENINCASA (2007)

Figura 02 – Representação de implantação de Fazenda Cafeeira



Fonte: BENINCASA (2007)

Com o maior desenvolvimento do conhecimento acerca do processo de preparo do café, as novas fazendas, principalmente as abertas depois de 1860, já apresentavam características mais rebuscadas, como os terreiros pavimentados, ao qual estava atrelada a crença de que esse cuidado traria melhores resultados. Além disso, a escolha de terrenos mais férteis e o amparo em conhecimento de melhores técnicas de cultivo, resultou em um aceitamento melhor, mais rápido e mais eficiente com relação aos novos equipamentos. (FERRÃO, 2007)

Ao analisar o contexto das implantações das primeiras fazendas cafeeiras é possível

perceber a existência de uma preocupação com o funcionamento do conjunto, e ao considerar os primeiros produtores, pode-se associar esse início ao primitivo desenvolvimento da arquitetura rural, pautado em um baixo nível de conhecimento tecnológico, altamente voltada para construções vernaculares, carregada de características locais, bem como a percepção do melhor aproveitamento dos elementos naturais possíveis, não viabilizando apenas as nascentes e cursos d'água, mas também a declividade do sítio de implantação do complexo, levando em consideração dois fatores principais, o destaque ao poder do novo cafeicultor e o máximo aproveitamento da força da gravidade para a movimentação de lotes de café.

Quando desenvolvido de forma industrial e integral na fazenda, segundo Ferrão (2007), a produção ocupava três estruturas que podem ser consideradas elementos básicos e de extrema importância da arquitetura da propriedade como um todo, pois sem eles, não seria possível o processo de beneficiamento, sendo eles o terreiro de café, a tulha e a casa de máquinas.

#### 4.1.1 Terreiro de café

Os terreiros de café podem ser considerados o principal elemento arquitetônico de uma fazenda de café. O terreiro de café é o local de secagem do grão ao sol, após a colheita e antes do beneficiamento, sendo o centro, e parte fundamental, de um conjunto cafeeiro. Os terreiros primitivos, como apresenta Ferrão (2015), eram feitos em terra batida, o qual resultava em dificuldades de manejos dos grãos, além da baixa utilização no período entressafra, quando ocorria o crescimento de plantas daninhas e erosão do solo, pelas chuvas, resultado em sua reforma todos os anos. Por isso, o terreiro de terra batida torna-se inapropriado para tal tarefa, desaparecendo da arquitetura rural brasileira e dando espaço para os terreiros pavimentados, em tijolos, como mostra a figura 3, os quais eram responsáveis por uma secagem mais uniforme dos grãos.

“[...] o terreiro deve ser feito com algum declive bem direito e duro, a fim de escorrer facilmente com as águas e não enterrar o grão. Depois de huma chuva, deve no dia seguinte mecher-se logo com hum rôdo a fim de descobrir-se parte do terreiro por onde este passa, e poder penetrar o sol e o ar, ou então juntar-se em montes de alqueire; d'ahi a quatro horas estando já enxamburada a parte descoberta, puxa-se para esta com o mesmo rôdo descobrindo o lugar em que estavam os montes a fim de também seccarem, e logo que se consegue este fim, espalha-se outra vez por toda a superfície do terreiro, tendo o cuidado de mecher com o mesmo rôdo ao menos duas vezes por dia [...]” (VERNEK, 1847, p. 21)

Dentro dos parâmetros construtivos de um terreiro, Ferrão (2015) e Focca et al. (2023) alegam a necessidade de um espaço plano e bem ensolarado, evitando áreas de sombra da propriedade para a implantação deste. Recomendava-se ainda a construção do terreiro com certa inclinação, para facilitar o escoamento das águas das chuvas, apresentando também muretas e sistema de drenagem por ralos, localizados ao lado mais baixo de cada tabuleiro, junto aos muros de divisão, para que a enxurrada não levasse os grãos de café e ocasionassem a perda de parte da produção.

Os terreiros das grandes fazendas poderiam ser divididos em tabuleiros, 40m X 70m, os quais seriam separados por muretas de 30cm a 40cm de altura. Em terrenos de declividade intensa, os tabuleiros poderiam ser construídos em degraus e os muros divisórios são

dimensionados para funcionar como arrimos. O transporte do café poderia ser feito por carrinhos de mão, sobre trilhos especiais, dispostos adequadamente sobre o terreiro, ligando à tulha, geralmente implantada em nível inferior ao terreno, para facilitar o trabalho de deslocamento do produto utilizando a força da gravidade. (FERRÃO, 2007; FOCCA et al., 2023)

Atualmente os terreiros de café, em sua grande maioria, são de concreto, como mostra a figura 4, o que facilita na utilização de equipamentos facilitadores do processo de manufatura, como tratores e microtratores, que auxiliam no processo de revolver o café espalhado no terreiro, atividade essencial para a boa secagem do produto. Com a chegada dos novos equipamentos, a divisão do terreiro em tabuleiros se apresenta inviável, visto que as muretas impossibilitariam a utilização de veículos de carga no espaço.

Figura 03 – Terreiro de café pavimentado em tijolinho de barro.



Fonte: acervo dos autores (2023)

Figura 04 – Terreiro de café pavimentado em cimento



Fonte: acervo dos autores (2023)

Em algumas propriedades de menor escala produtiva, exclusiva da agricultura familiar ou do pequeno produtor, é possível encontrar terreiros de terra batida que seguem os mesmos padrões estabelecidos nas primeiras fazendas.

Ao observar a evolução do terreiro, e principalmente a presença de maquinários, como tratores e microtratores, é possível perceber uma decadência na mão-de-obra, que, relacionada à sustentabilidade, afeta o âmbito social rural, pela menor frequência de demanda do trabalho braçal, o que pode, por sua vez, impulsionar o êxodo rural.

#### 4.1.2 Tulha de armazenagem

Depois de seco, o café deve ser depositado em tulhas, onde será armazenado até o momento em que é realizado o processo de beneficição final do produto. As tulhas compreendem um elemento característico das fazendas cafeeiras, principalmente onde a produção é realizada de forma industrial, em maior escala, como afirma Ferrão (2015).

Como o café é mantido em tulhas por certo período de tempo, algumas recomendações se fazem necessárias para evitar o acarretamento de prejuízos. A cobertura desses prédios deveria ser bem-feita, com tetos independentes e bem inclinados, para o rápido escoamento das águas de chuva, evitando goteiras. O interior deveria ser revestido com tábuas e hermeticamente fechados. Como a umidade é prejudicial ao café armazenado nas tulhas, vários processos de impermeabilização poderiam ser utilizados para garantir a durabilidade do produto. Por tanto, de acordo com Ferrão (2015), esse local destinado a armazenagem do grão, tão importante para a arquitetura, devia ser absolutamente protegido e adequado à sua função.

Como mencionado anteriormente, as tulhas estavam alocadas em nível inferior aos terreiros, então, a entrada do café se dava pela parte superior, em geral, com auxílio de vagonetes, cujos trilhos eram montados sobre um viaduto conectado à cobertura da tulha. Quando essa organização não era possível, poderia se encontrar também, tulhas implantadas no mesmo nível do terreiro, ao qual o acesso para estocagem do café se dava por meio de uma rampa.

Um mesmo edifício poderia abrigar vários conjuntos de tulhas, e, para isso, era necessário o correto dimensionamento para que as paredes suportassem a pressão exercida pelos grãos, quando todas estivessem cheias. Caso a máquina de beneficiamento estivesse localizada no mesmo prédio que as tulhas, segundo Ferrão (2015), o projeto deveria permitir a alimentação da máquina a partir das tulhas e por meio da gravidade.

Além da estocagem de café seco, em coco, deve ser considerado também um local para estocagem do café beneficiado. Nesse local de armazenagem para o café, segundo Silva (1999), deve haver espaço para a segregação do café beneficiado em diferentes lotes de sacas de 60kg, quando não armazenado a granel, o que facilita o controle de qualidade do produto, visto que o principal método de avaliação é o teste de xícara.

Alguns fatores devem ser considerados durante a armazenagem do produto como a circulação de ar sobre a sacaria, facilidade de acesso aos lotes para inspeção e a amostragem dos grãos, os quais podem ser promovidos por espaços vazios em formato de corredores entre pilhas e entre pilhas e paredes, o qual facilita até mesmo o manuseio do produto. (SILVA, 1999)

Segundo Silva (1999), deve-se haver um controle sobre a quantidade de luz incidente sobre a sacaria, pois, em ambientes muito iluminados, o café pode sofrer branqueamento em sua coloração, considerado um indicativo da qualidade do produto, o qual pode ser mal aceito no comento da comercialização, ressaltando assim a necessidade de um estudo e análise da incidência de luz no ambiente.

#### 4.1.3 Casa de máquinas

A casa de máquinas representa o edifício onde era localizado todo o equipamento necessário à secagem do café em coco e ao beneficiamento do grão. De acordo com Ferrão (2015), inicialmente, as máquinas eram grandes e as construções seguiam o de forma proporcional, porém, com o passar do tempo e com o desenvolvimento de novas tecnologias, as máquinas diminuíram de tamanho, o que influenciou no dimensionamento das novas construções.

[...] com o desenvolvimento tecnológico e o advento da indústria de máquinas de beneficiamento de café, as casas de máquinas das fazendas tornaram-se mais sofisticadas, visando atender as eficiências energéticas e funcionais dos novos equipamentos. Surgiram então turbinas, para melhor aproveitar a energia hidráulica e com elas as construções necessárias para abrigá-las. (FERRÃO, 2015, p. 158)

As transformações das técnicas de preparo do café exigiram uma arquitetura específica e funcional, adaptada as necessidades modernas, assim, alguns proprietários de fazendas construíram, reformaram, abandonam, ou, até mesmo, demoliram e reconstruíram sua estrutura de casa de máquinas, para garantir que estivessem em conformidade arquitetônica com as necessidades de seu maquinário, bem como aos novos programas de



atividades. (FERRÃO, 2015)

A casa de máquinas, atualmente, pode ser entendida como a edificação responsável pela secagem, armazenagem e limpeza do grão, e com a utilização roscas e elevadores de concha, o transporte do café de uma área de tratamento para outra, dentro dessa edificação, acontece de forma mais simplificada, contrastando com as edificações antigas, as quais deveriam apresentar determinado esquema que utilizasse a gravidade a seu favor.

O espaço destinado a secagem do grão por secadores, nesse complexo, geralmente são varandas abertas ou semiabertas, como mostra a figura 5, onde estão instalados os secadores de café, os quais, segundo Silva e Machado (2002), são comercialmente mais populares no Brasil os do tipo rotativo ou de fluxos cruzados. Os espaços de armazenagem, ainda denominados tulhas, são repartições internas dentro da estrutura da edificação que apresentam espaço para estocagem do café seco, proveniente dos secadores; é importante que esse lugar seja bem protegido, bem como nas antigas fazendas, para se garantir a qualidade do café estocado. O local de limpeza do grão, em uma sequência aos espaços que antecedem, é o local onde está instalada a máquina de beneficiamento do café, responsável pela limpeza final do produto seco, preparando-o para a comercialização.

Figura 05 – Tulha de armazenagem com varandas de secadores



Fonte: acervo dos autores (2023)

A disposição desses elementos da casa de máquinas (secadores, abanadores e máquina de beneficiamento) em uma sequência linear, implica na necessidade de roscas, esteiras e elevadores elétricos para a movimentação dos grãos de café dentro do local. Em áreas específicas, o uso da gravidade como força de locomoção pode ser um diferencial com relação à parâmetros sustentáveis dentro do contexto da agroecologia.

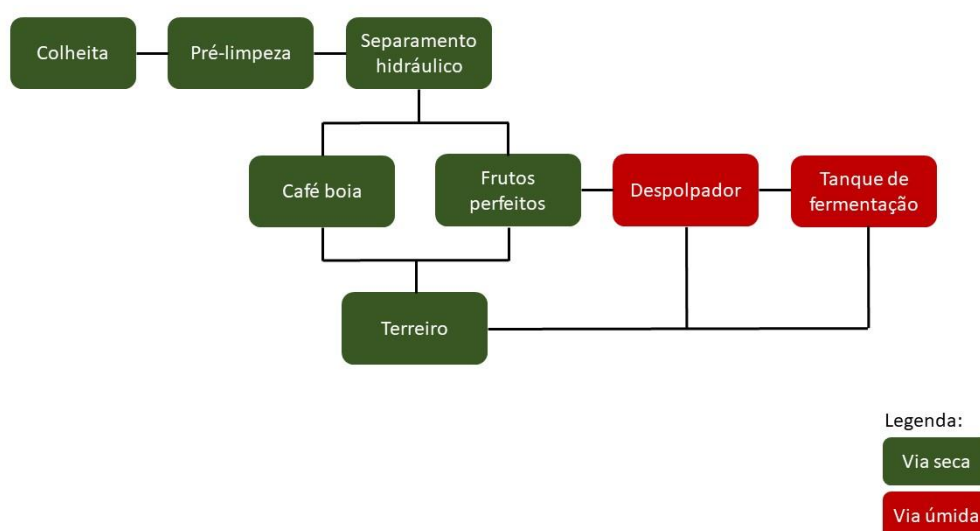
#### **4.2 Pré-processamento do café**

Devido ao método de colheita empregado de forma geral no Brasil, o café é constituído por uma mistura de elementos, os quais são classificados em frutos verdes e maduros (cereja e verdeongos), passas e secos, folhas, ramos, torrões e pedras, que segundo Silva (1999), deve ser limpo e separado nas diversas frações para que sejam secos separadamente.

A operação de secagem é denominada pré-processamento ou preparo do café, que pode ser realizada tanto por via seca, secando os grãos e dando origem ao café denominado coco ou de terreiro, ou por via úmida, que consiste na secagem dos frutos sem casca (descascado) ou sem casca e sem mucilagem (despolpado), como representado no fluxograma abaixo (figura 6). “A lavagem ou separação é uma operação importante, tanto para o preparo por via seca quanto por via úmida, pois, além de manter o potencial de qualidade do café recém-colhido, reduzirá o desgaste das máquinas durante o descascamento, a secagem e o beneficiamento”. (SILVA, 1999, p. 49)

Segundo Ferrão (2015), o processo de beneficiamento do café no Brasil ocorre de forma intrínseca ao sistema de produção, resultando em uma sequência lógica de tarefas interdependentes que podem ser realizadas de forma manual ou amparadas por máquinas e instrumentos, desenvolvidos ou adaptados, correlacionados à realidade de cada região.

Figura 06 – fluxograma processos de secagem do café



Fonte: acervo dos autores (2023)

O bom entendimento do processo pode influenciar diretamente na sustentabilidade do complexo de beneficiamento, permitindo a análise de viabilidade da aplicação de um ao invés de outro, bem como a correta utilização do maquinário, diminuindo a necessidade de manutenções e consequentemente a troca de peças. Além de prever determinados problemas como a diminuição do volume de água no local, impossibilitando o processamento por via úmida, por exemplo.

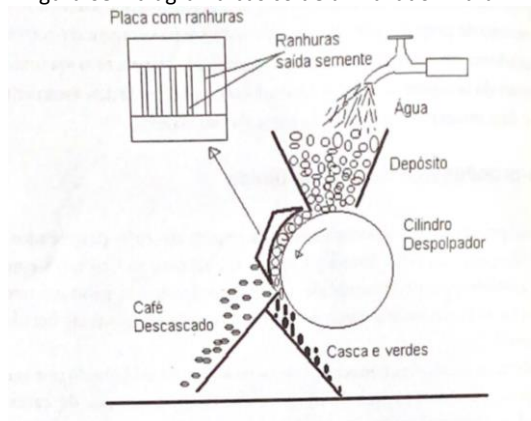
#### 4.2.1 Pré-processamento por via seca

Segundo Silva (1999), grande parte do café brasileiro é seco dessa forma, o que dá origem ao café coco. Após a colheita, o café deve ser submetido imediatamente ao processo de separação das impurezas que pode ser feito de forma manual, com peneiras, ventilação forçada ou ainda por máquinas de pré-limpeza. Mesmo após a pré-limpeza o café deve passar pelo separador hidráulico, onde a seleção dos grãos é feita de acordo com o estágio de maturação dos frutos, separando os boias dos frutos perfeitos ou cerejas, que devem ser secos e



condições para a realização do processo de cafés despulpados, principalmente em suas regiões montanhosas, onde há predominância do trabalho familiar e abundância de água.

Figura 08 – diagrama básico de um lavador maravilha



Fonte: SILVA (1999)

O despulpamento do café consiste na retirada da casca do fruto maduro por meio de um descascador mecânicos e posterior fermentação da mucilagem e lavagem dos grãos. Uma das vantagens desse processo é a possibilidade de reduzir de forma considerável a área de terreiro e o tempo utilizado para secagem, reduzindo também os volumes de secadores, silos e tulhas em até 60%. Essa redução ocorre devido à uniformidade dos grãos e ao baixo teor de umidade, quando comparados à secagem do fruto de forma integral. Também pode ser obtido o café descascado, que se diferencia do despulpado por não passar pela fase de fermentação, permanecendo assim com parte da mucilagem durante o processo de secagem. (SILVA, 1999)

Em uma perspectiva sustentável da produção cafeeira, parte do material tido como impróprio na estação de tratamento do café, pode ser reutilizado de forma ecológica dentro da lavoura, que pode ser utilizado para a potencialização da adubação, atuando na diminuição da temperatura, retenção de umidade e na proteção do solo, como afirma Oliveira (2022).

### 4.3 Secagem

Segundo Silva (1999), a secagem do café é mais difícil de ser executada quando comparada a outros produtos, devido à alta concentração de açúcar na mucilagem e também à alta porcentagem de umidade do fruto, o que pode acelerar a deterioração do produto logo após a colheita, que pode desencadear uma série de perdas.

A secagem do café pode ser realizada através de dois métodos, tanto a secagem em terreiros, que consiste em esparramar o café sobre o piso, que pode ser de cimento, tijolo, chão batido ou asfalto; a secagem em secadores, onde força-se o ar aquecido a passar pela massa de grãos; ou ainda da secagem em combinação, onde realiza-se uma pré-secagem no terreiro e depois o produto vai para um secador para que seja finalizada a secagem. Segundo Silva (1999), qualquer que seja o método utilizado é necessário que se evite a fermentação dos grãos antes e durante a secagem. Evitar temperaturas excessivamente elevadas, secar o produto no menor período de tempo possível, além de procurar obter um produto que apresente coloração, tamanho e densidade uniformes, são algumas recomendações do autor.

A boa secagem dos grãos de café está diretamente relacionada ao aumento da produção e da demanda externa e interna por produtos de melhor qualidade, que, segundo Silva

(1999), é capaz de gerir de forma mais precisa toda a estrutura da fazenda, permitindo melhor programação da colheita, a armazenagem do produto por mais tempo, impede o crescimento de microrganismos e insetos, além de minimizar a perda do produto na lavoura ou em terreiros em períodos chuvosos.

## **5 AGRICULTURA E SUSTENTABILIDADE**

Após anos de evoluções lentas, a partir do século XX, a agricultura toma novas proporções, não apenas no processo de inovações tecnológicas, mas também no poder do homem de intervir na natureza e nos processos naturais, e, portanto, a relação direta entre agronomia e desenvolvimento sustentável passa a ser mais palpável, uma vez que ambas as atividades estão vinculadas com meio ambiente (OLIVEIRA, 2007).

Com essa premissa, Santos e Cândido (2013), alegam a necessidade de que os agricultores tenham conhecimento da seriedade que o desenvolvimento rural traz consigo, visto que suas práticas afetam diretamente o meio ambiente, onde as ações necessárias devem ser embasadas em princípios sustentáveis, a fim de alcançar o desenvolvimento rural sustentável. A partir da década de 60, começa a se propagar a busca pelo desenvolvimento sustentável, denominado Revolução Verde.

“Este modelo se baseou na intensificação e na especialização da produção, isto é, no aumento do rendimento da terra, da mão de obra e na monocultura de produtos vegetais, fazendo uso de sementes geneticamente melhoradas, fertilizantes químicos, moto-mecanização, pesticidas, herbicidas e irrigação [...] (SANTOS; CÂNDIDO, 2013, p. 74).

A Revolução Verde pode ser percebida de dois modos diferentes. Com sua prática houve a elevação na produtividade e no rendimento econômico de certas culturas, porém, agravou a concentração de riquezas, gerando problemas sociais, aceleração no processo de degradação ambiental e o aumento do custo da produção, não apenas pelos insumos agrícolas, mas também pela necessidade de adaptação técnica do ambiente construído aos novos maquinários. (PEREIRA FILHO, 2007).

Segundo Santos e Cândido (2013), o modo agrícola adotado era insustentável, sendo assim, passa a ser necessário uma mudança na base da produção, buscando traços mais relacionados ao desenvolvimento sustentável rural, ou agroecologia, cujo ideal básico é a produção ambientalmente sustentável, socialmente justa e economicamente viável, percebendo assim, a agricultura, como um elemento de construção social e não simplesmente como a aplicação de algumas técnicas.

A agroecologia pode ser entendida com a ciência para o futuro sustentável, porque, de acordo com os autores supracitados, apresenta capacidade de integrar e articular conhecimentos multidisciplinares bem como os saberes populares, permitindo uma avaliação crítica do modelo de desenvolvimento agroindustrial e também a esquematização de novas estratégias para o desenvolvimento rural e estilos de agriculturas sustentáveis. Além disso, a agroecologia fornece uma base metodológica de compreensão da natureza, com base no seu funcionamento, dando maior sustentação ao paradigma da sustentabilidade. Um exemplo prático da agroecologia é a agricultura orgânica, geralmente baseada na mão-de-obra familiar, que apresenta, em seu complexo de beneficiamento fortes raízes vernaculares na arquitetura e

engenharia, bem como adaptação e variação de cultivares em pequena escala.

Para o desenvolvimento da agricultura orgânica, ainda segundo Santos e Cândido (2013), a propriedade familiar apresenta grandes vantagens, podendo ser mais beneficiada pelo desenvolvimento de novas tecnologias. Isso, devido à pluralidade produtiva (que engloba diferentes culturas), baixa utilização de insumos, relacionado ao melhor controle de qualidade no trabalho executado, e acesso restrito a financiamentos agrícolas.

Oliveira (2007) complementa apontando que, a agricultura familiar pode ser considerada um dos principais fatores que mantem o produtor no campo, pois apresenta maior capacidade gerencial (empresa rural), apresenta maior flexibilidade devido à sazonalidade da produção, bem como a possibilidade de diferentes cultivos, influenciando, assim, na diminuição do êxodo rural.

## **6 CONCLUSÃO**

Com a realização da presente pesquisa acerca da implantação do complexo de tratamento pós-colheita de fazendas cafeeiras, percebe-se uma evolução tanto no aspecto funcional do complexo e na busca pelo melhor aproveitamento do espaço e nas inovações tecnológicas, que apresentam um avanço significativo dentro da modernização do campo a partir de 1960, tanto nos estudos da área da agronomia voltados para o melhor desempenho da lavoura e garantia de maior produção. Por consequência dessa modernização, parâmetros de sustentabilidade ficaram de lado, mas é possível perceber o retorno de um pensamento ecológico frente ao desenvolvimento rural.

Ao idealizar um complexo de tratamento pós-colheita do café, deve haver uma preocupação com diferentes aspectos frente à sua implantação, pois escolhas assertivas podem gerar o espaço útil e funcional, bem como, as escolhas não muito bem pensadas podem gerar conflitos nos fluxos de tratamento dos grãos. Além da questão funcional da implantação, deve-se considerar a necessidade de uma implantação que esteja alinhada com pensamentos da agroecologia, dessa forma, ela deve ser planejada com aspectos voltados ao maior aproveitamento das condições naturais do local.

A partir da década de 1960, percebe-se maior avanço com relação a produção tecnológica voltada para o campo, principalmente para as etapas de pós-colheita do café, com o desenvolvimento de máquinas para o auxílio da produção, sendo assim, a adição do maquinário ao campo causa um grande impacto no cenário rural, tanto na paisagem e na arquitetura, quanto na qualidade de vida, que, em períodos de safra, com a alta e frequente utilização dos maquinários, acarreta maior liberação de poluentes no ar atmosférico. Ademais, o avanço tecnológico implica na diminuição de mão-de-obra no campo, visto que as máquinas agilizam o processo e dispensam a necessidade de uma grande massa trabalhadora, sendo possível perceber a sua relação com o êxodo e a concentração fundiária rural.

Em parâmetros agronômicos, o desenvolvimento de inovações gera uma produção mais eficiente e maior rendimento econômico para os produtores, porém, está vinculado ao aumento do custo de produção e apresenta maior impacto ambiental, o qual pode atingir níveis irreversíveis.

O conceito de sustentabilidade rural e agroecologia estão altamente ligados ao desenvolvimento local e ao pequeno produtor, respectivamente. A sustentabilidade envolve diferentes critérios também relacionados a oportunidade de trabalho e à qualidade de vida, não

estando exclusivamente ligada as preocupações com a natureza, mas não a excluindo. Já a agroecologia, pode ser compreendida como processos ecológicos voltados à produção de alimentos ou da cadeia primária, muitas vezes estabelecida em pequenas propriedades com base principalmente na agricultura familiar.

A pluralidade da cadeia produtiva envolve diferentes áreas do conhecimento, principalmente ao analisar a agroecologia. A inclusão da arquitetura no desenvolvimento sustentável rural está relacionada tanto na implantação inicial da estrutura quanto na necessidade de adaptações na mesma, priorizando o aproveitamento e o bom funcionamento do espaço, visando estratégias de implantação com soluções mais viáveis economicamente, não apenas pesando o presente, mas também considerando gastos de médio e longo prazo, apresentando estudos de viabilidade entre opções no mercado, além de escolhas menos agressivas ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

BENINCASA, V. **Fazendas paulistas: arquitetura rural no ciclo do café**. 2007. 264 p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

CRUZ, C. F. **Fazendas do sul de minas**. Brasília, DF: IPHAN, 2010.

FERRÃO, A. M. A. **Arquitetura do café**. 2. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2015.

FERRÃO, A. M. A. **Arquitetura rural e o espaço não-urbano**. Labor & engenho, Campinas, v.1, n.1, p. 89-112, 2007.

FOCCA, W. B.; *et al.* As fazendas cafeeiras, um estudo tipológico. *In: Seminário científico do UNIFACIG*, 8, 2022, Manhuaçu. **Anais do VIII Seminário Científico do UniFacig**, 2023.

OLIVEIRA, A.F.S. **A sustentabilidade da agricultura orgânica familiar dos produtores associados à APOI (Associação dos Produtores Orgânicos da Ibiapaba-CE)**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2007.

OLIVEIRA, C. **Palha de café: veja como obter, quais os nutrientes presentes, como utilizar na adubação e todos os benefícios**. Porto Alegre: Aegro, 2022. Disponível em: < <https://blog.aegro.com.br/palha-de-cafe/> >. Acesso em: 20 mar. 2023.

PEREIRA FILHO, O. P. **Implicações ecológicas da utilização de energia em agroecossistemas**. Santa Maria, 1991. 132p. (Dissertação de Mestrado) Curso de Pós-Graduação em Extensão Rural, UFSM, 2007.

SANTOS, J. G.; CÂNDIDO, G. A. Sustentabilidade e agricultura familiar: um estudo de caso em uma associação de agricultores rurais. **Revista de gestão social e ambiental**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 70-86, 2013.

SILVA, J. S. Colheita, secagem e armazenagem do café. *In: ZAMBOLIM, L. I encontro sobre produção de café com qualidade*: Viçosa, MG: UFV, 1999. p. 39-80.

SILVA, J. S.; MACHADO, M. C. Estudo da arte da secagem do café no Brasil. *In: ZAMBOLIM, L. O estudo da arte de tecnologias na produção do café*: Viçosa: UFV, 2002. p. 521-558.

VERNEK, F. P. L. **A fundação de huma fazenda**: na província do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: 1847.