

OPORTUNIDADES DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA NO PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DA MANDIOCA EM FARINHA: “CASA DE FARINHA”

CLEANER PRODUCTION OPPORTUNITIES IN THE PROCESS OF TRANSFORMING CASSAVA INTO FLOUR: “HOUSE OF FLOUR”

Iaina Priscila da Silva Santos^a, Rosa Alencar Santana de Almeida^a

^aUniversidade Federal do Recôncavo Baiano

iainaapricila@gmail.com, rosaalencar@ufrb.edu.br

Submissão: 26 de abril de 2023

Aceitação 27 de junho de 2023

Resumo

O cultivo e o consumo da mandioca e seus derivados fazem parte do cotidiano de milhões de brasileiros, desde a cultura de povos indígenas originários. Diante disso, é fundamental que a produção e comercialização da farinha de mandioca esteja de acordo com as Boas Práticas de Fabricação (BPF), a fim de garantir condições higiênico-sanitárias para trabalhadores e consumidores. Este trabalho teve como objetivo descrever os processos de transformação da mandioca em farinha tradicional e “beijusada”, observados em quatro unidades produtoras popularmente conhecidas como “casas de farinha”, no município de Cruz das Almas-BA. A metodologia utilizada para a coleta de dados atendeu critérios exploratórios, com revisão de literatura e visita de campo para acompanhamento das atividades produtivas realizadas pelos trabalhadores. Foram apresentados os principais insumos utilizados, os processos e os resíduos gerados ao longo da produção nas unidades visitadas, com ênfase na manipueira, um resíduo líquido altamente prejudicial ao meio ambiente. Como resultado foram feitas propostas de melhorias ambientais e sanitárias, baseadas nas premissas de Produção mais Limpa, conforme estabelecido pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Pretende-se, portanto, que a produção de farinha se converta em uma prática orientada pela preservação do meio ambiente, sem prejuízos históricos e culturais na produção tradicional.

Palavras-chave: Processamento; Farinha de mandioca; Tecnologias limpas.

Abstract

Cassava and its derivatives' cultivation and consumption are part of the daily lives of millions of Brazilians, from the culture of indigenous peoples. In view of this, it is essential that the production and sale of cassava flour comply with Good Manufacturing Practices (GMP), in order to guarantee hygienic and sanitary conditions for workers and consumers. This work aimed to describe the cassava root transforming into flour and “beijusada”, observed in four production units popularly known as “flour houses”, in the municipality of Cruz das Almas-BA. The methodology used for data collection met exploratory criteria, with a literature review and field visit to monitor the activities of the workers. The main inputs, processes, and waste generated in the production were presented, with emphasis on “manipueira”, a liquid waste that is highly harmful to the environment. As result, were made improvements environmental and sanitary proposals, based on the premises of Cleaner Production, as established by the “Centro Nacional de Tecnologias Limpas” (CNTL). It is intended, therefore, that the production of flour becomes a practice guided by the preservation of the environment, without historical and cultural damage to traditional production.

Keywords: Processing, Cassava flour, Clean Technologies.

1. INTRODUÇÃO

É habitual a toda atividade humana a geração de resíduos que afetam, de modo significativo, os ciclos da natureza. Com base nesta premissa, quando se trata de resíduos, a expressão “jogar fora” se revela inapropriada, já que a matéria continua existindo em nosso planeta. É preciso avaliar, rigorosamente, os processos de produção realizados pela espécie humana para que gerem a menor quantidade possível de resíduos, permitindo que eles sejam reutilizados como matéria-prima em outros setores produtivos (BRAGA *et al*, 2005).

Quando não ocorre destinação, reinserção ou reaproveitamento dos resíduos, as consequências ambientais podem ser graves e até mesmo irreversíveis, por exemplo, as mudanças climáticas. Para prevenir esse tipo de cenário, impõe-se a Produção mais Limpa (P+L), que consiste no aumento da eficiência no uso das matérias-primas, água e energia, avaliando os processos para promover a não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos, correlacionando, ao mesmo tempo, meio ambiente e economia (CNTL, 2003).

Segundo Barbieri (2017), a P+L atua na modificação dos processos já existentes, com o objetivo de reduzir todas as perdas relacionadas à produção, e ocorre por meio da adoção de boas práticas operacionais, pela substituição de materiais e mudanças na tecnologia.

De acordo com o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL, 2002), a utilização de técnicas de Produção mais Limpa pode ser adotada em três diferentes níveis de aplicação. O nível 1 atua em redução na fonte, desenvolvendo estratégias e medidas para modificar o processo produtivo ou até mesmo o produto. Estas estratégias podem ser caracterizadas por modificações na tecnologia utilizada, troca de matéria-prima, aumento da longevidade do produto, entre outros. O nível 2 aborda a reciclagem interna. Ao ter realizado o nível 1, e ainda dispor de uma variedade de resíduos, devem ser definidas medidas para reinseri-los nos processos de produção ou designá-los para novas funções. Já o nível 3 aborda a reciclagem externa, ou seja, o resíduo gerado será utilizado como matéria-prima nos processos de outra empresa e, por último, quando não for possível reintegrá-los, eles devem receber a destinação correta e apropriada.

Com o aumento da população mundial, outra dimensão a ser suprida é a crescente demanda de

alimentos. A mandioca, originária do Brasil, tem capacidade de se adaptar a condições de solo e clima pouco favoráveis, sendo tolerante, por exemplo, à seca (MODESTO JUNIOR; ALVES, 2014). O seu beneficiamento pode ser realizado com técnicas rudimentares, e tem como principal derivado a farinha, um alimento com elevada fonte de energia, historicamente acessível à maioria dos brasileiros.

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) publicou em 2013 um guia denominado “Produzir mais com menos” voltado para a intensificação sustentável da produção de mandioca, a qual é referida como: “alimento dos pobres”, rico em carboidratos e cultivada em países tropicais e subtropicais por pequenos agricultores de baixa renda. O guia enfatiza sua relevância por se tratar de uma cultura produzida com eficiência em pequena escala, além de sua raiz poder ser colhida em qualquer época entre 6 e 18 meses após o plantio. E destaca ainda a importância da adoção de culturas diversificadas, já que a monocultura intensiva pode implicar em riscos como pragas, doenças e esgotamento dos nutrientes do solo (FAO, 2013).

A farinha de mandioca é definida como produto extraído de raízes de mandioca do gênero *Manihot*, submetidas a processo tecnológico adequado de fabricação e beneficiamento. (BRASIL, 2011). O processo produtivo de transformação da mandioca em farinha engloba: plantação, colheita, descascamento, lavagem, moagem, prensagem, esfarelamento, peneiramento, torrefação, resfriamento e empacotamento (BEZERRA, 2011). A conversão acontece, frequentemente, em unidades conhecidas como casas de farinha. Essas unidades tendem a possuir estrutura rudimentar com baixo aparato tecnológico (CEREDA; VILPOUX, 2010).

Os principais aspectos ambientais identificados em casas de farinha são: a) efluentes gerados com a água da lavagem da mandioca; b) efluente líquido denominado manipueira; c) resíduos sólidos como: cascas de mandioca, cinzas dos fornos e embalagens plásticas; d) queima de lenha nos fornos dos estabelecimentos; e) e emissão de gás cianídrico nos processos de descasque e ralação da mandioca (ZACARIAS, 2011). Tais aspectos contribuem para impactos ambientais como descarte inadequado de resíduos, contaminação do solo, poluição atmosférica e problemas respiratórios (SANTOS, 2021).

Por razões diversas, muitas unidades produtoras de farinha não se enquadram nas normas referentes à produção de alimento, como aquelas exigidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), órgão responsável por normatizar e controlar produção e comercialização de produtos na indústria alimentícia brasileira. Com a observância das recomendações da ANVISA, haveria garantias de que no processo produtivo fossem adotadas medidas que avalizem a segurança alimentar como: utilização de água de boa qualidade, ambiente limpo, produtos autorizados para consumo e medidas de higiene individual e coletiva em todo processamento (SANTOS, 2021).

Quando os produtores prescindem da regularização e atuam de forma clandestina, sem alvará de funcionamento, licença ambiental e fiscalizações sanitárias, as unidades produtoras se tornam um risco para a saúde pública e para o meio ambiente. Como exemplo, tem-se a destinação inadequada da manipueira, líquido resultante da prensagem da mandioca, que, segundo Wosiacki e Cereda (2002), pode causar desequilíbrio em corpos hídricos e, ao ser lançada ao solo, aumenta a salinidade, desequilibra os nutrientes e diminui o pH.

Neste sentido, presenciaram-se os processos para transformação da mandioca em farinha, em quatro casas unidades produtivas situadas na Zona Rural de Cruz das Almas-BA com a finalidade de propor medidas para melhorar a eficiência econômica e ambiental, com base nas estratégias da Produção Mais Limpa (P+L) (SANTOS, 2021).

2. METODOLOGIA

O estudo é uma pesquisa exploratória que se iniciou com recolha do referencial teórico e da legislação vigente, para construção da base teórica sobre o processo de transformação da mandioca em farinha e beiju. Foram fichados livros, apostilas e trabalhos acadêmicos baseados em dados e informações atualizadas sobre o tema, apesar de não ter sido estabelecido um recorte temporal como critério fixo ao longo da pesquisa bibliográfica. Além disso, buscou-se compilar as principais pesquisas sobre tecnologias limpas, bem como a aplicação de técnicas de P+L na indústria com foco no ambiente da produção agropecuária.

De posse do referencial teórico, foi elaborado um *checklist* com pontos cruciais a serem

observados no momento da visita técnica às unidades produtoras. Os principais pontos foram: as condições da alvenaria das unidades, características da propriedade (rudimentar / moderna); relação de propriedade da unidade (arrendamento / agricultura familiar / cooperativa / único dono); fonte de água utilizada (rede de distribuição / poço); destinação dos resíduos da manipueira; acidentes ocorridos; origem da madeira utilizada; destinação das cinzas; acesso a linhas de crédito; condições sanitárias; proximidades de corpo hídrico; uso de equipamentos de proteção, desta forma estabelecendo um padrão para condução das entrevistas, compreensão e a tabulação das respostas. A adoção do *checklist* foi eficaz ao permitir a comparação das unidades com os mesmos critérios de modo que não houve uma dispersão das informações relacionadas ao tema.

Na etapa seguinte foram realizadas visitas técnicas às unidades para aplicação do *checklist*, coleta de dados sobre o funcionamento de cada etapa do processo produtivo, bem como das dificuldades vivenciadas pelos produtores na região. A partir dos dados coletados e do referencial teórico estudado elaborou-se um fluxograma básico de processamento da mandioca, com o objetivo de melhor caracterizar as etapas, que podem ser controladas e/ou melhoradas e identificar as possíveis fontes geradoras de resíduos especialmente aquelas que representam significativo impacto ambiental. Os termos utilizados para designação das etapas foram estabelecidos de acordo com o dialeto dos farinhaeiros a exemplo do termo “assamento” no processamento do beiju que também pode ser denominado “torração”.

Após a coleta de dados, houve a compilação e análise de como eles seriam agrupados e avaliados, resultando na construção de um quadro com as informações mais importantes a serem discutidas no projeto e quais as práticas poderiam ser validadas para inserção de P+L; de acordo com a realidade das unidades visitadas visto que, ainda que as unidades adotem procedimentos similares, os processos empregados em cada uma delas detêm algumas distinções. Ressalte-se, porém, que os dados foram coletados apenas com observação do ambiente e informações fornecidas pelos entrevistados, não havendo utilização de recursos estatísticos mais elaborados. Por fim, os dados foram analisados de maneira crítica, com apresentação e discussão dos resultados, conforme descrito no item correspondente.

2.1 Área de estudo

O estudo foi conduzido no município de Cruz das Almas, pertencente ao Território de Identidade do Recôncavo, estando a 154 km da capital da Bahia, Salvador. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), o município tem uma área territorial de 139,117 km² e uma população estimada de 63.923 habitantes.

De acordo com dados extraoficiais, não confirmados por documentos legais, existem 32 unidades produtoras de farinha na região. Elas trabalham em regime de revezamento, ou seja, a maioria das casas não funciona diariamente, segundo participantes da pesquisa. Assim, optou-se por selecionar quatro delas, todas situadas em Zona Rural do município, com a condição de que as unidades selecionadas estivessem abertas à visitação durante o período de funcionamento.

Esta alternativa permitiu que fossem observados alguns processos iniciais de produção, como o descasque da mandioca (SANTOS, 2021).

Tendo em vista que as visitas foram realizadas durante o período da pandemia de COVID-19, doença causada pelo vírus SARS-CoV-2 (anos de 2020 e 2021), bem como as consequências que esta enfermidade desencadeou em nosso cotidiano, todas as medidas de prevenção foram rigorosamente seguidas durante as inspeções: uso de máscara, distanciamento social e uso de álcool em gel. Inclusive, o contexto da pandemia foi o principal limitador da visitação a outras unidades produtoras. Muitas delas vivenciaram períodos de fechamento temporário, como forma de evitar o aumento do número de casos de infecção. A Figura 1 mostra aspectos de algumas das quatro unidades visitadas, identificadas com numeração de 1 a 4 (SANTOS, 2021).

Figura 1 – Fachadas de Casas de Farinha no município de Cruz das Almas (BA)



Fonte: Santos, 2021

2.2 Fluxo geral do processo produtivo

O processo de fabricação inicia-se muito antes do descasque da mandioca para obtenção da farinha: desde a escolha do solo ideal, época de plantio, passando pelo controle de pragas e colheita, todas as etapas requerem cuidados para execução. Neste estudo, a análise não abordou a

etapa de plantação e colheita da mandioca. O quadro 1 apresenta o fluxograma básico de processamento da farinha de mandioca nas unidades visitadas. Além da farinha, tem-se como produtos: tapioca (fécula da mandioca), goma de mandioca (resultante da decantação da massa), beiju (goma de mandioca assada).

Quadro 1 - Etapas, entradas e saídas do fluxograma de processamento Farinha de Mandioca

| ETAPA | ENTRADA | SAÍDA |
|----------------------------|---|---|
| Descasque | Mandioca | Casca de mandioca |
| Lavagem | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mandioca descascada ▪ Água | Água de lavagem |
| Moagem | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mandioca lavada ▪ Energia elétrica | Massa de mandioca |
| Prensagem | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Massa de mandioca | Manipueira |
| Esfarelamento/peneiramento | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mandioca prensada ▪ Energia elétrica | Mandioca fina |
| Torração | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mandioca fina ▪ Lenha | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Material particulado ▪ Cinza |
| Esfriamento/empacotamento | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Farinha torrada ▪ Saco plástico | Produto final farinha |

Fonte: adaptado de Santos, 2021

2.3 Análise e interpretação dos dados

Os dados foram coletados a partir de observações do ambiente laboral e entrevistas com trabalhadores, por meio do preenchimento de um check list, que serviu de fio condutor para o levantamento. Como consequência, elaborou-se um rol com os processos tidos como relevantes para a inserção de P+L nas unidades. Tais informações foram tabuladas, analisadas e discutidas, e por fim obteve-se o quadro final das oportunidades a serem implementadas.

3. RESULTADOS

Foram realizadas entrevistas para descrever cada etapa do processo de beneficiamento da mandioca, seguindo os critérios previamente estabelecidos. As narrativas a seguir apresentam elementos característicos da cultura local.

3.1 Processos executados por unidade

Casa de Farinha 1

Nesta unidade o processo começa com a colheita da mandioca. Após a colheita, a mandioca é lavada para facilitar o descasque. A mandioca é descascada, seca e triturada em um ralador motorizado, e depositada em tanque revestido com azulejo, em consistência de massa. A água utilizada no processo provém de poço, enquanto a água residuária resultante do descasque é descartada diretamente no terreno da unidade.

Em seguida, utilizando-se de baldes plásticos, a massa é retirada do tanque, e direcionada à prensa manual, revestida com tecido de composição de algodão ou saco de aniagem, reaproveitado de outras práticas da propriedade.

Ao ser prensada, ocorre a liberação do resíduo líquido conhecido como “manipueira”, composto de fécula e HCN (ácido cianídrico). Este líquido pode contaminar rios e solos quando descartado sem tratamento apropriado (MODESTO JUNIOR; ALVES, 2014). Na unidade

em questão, a manipueira costuma ser retirada em baldes, diluída e jogada diretamente no solo da propriedade.

Ao sair da prensa, a massa adquire uma textura compacta a ser esfarelada e submetida novamente à ralação, adquirindo consistência fina de farinha. A farinha é peneirada e depositada em um tacho de barro para ser submetida ao processo da torra em forno a lenha, alimentado com madeira

de poda da propriedade. A farinha torrada é transferida para uma bacia para ser resfriada naturalmente, e ensacada para consumo próprio e comercialização em sacos plásticos de 1 kg. A Figura 2 apresenta algumas características da unidade estudada. Trata-se de uma casa de pequeno porte, com mão-de-obra familiar (SANTOS, 2021).

Figura 2 - Características gerais da Casa de Farinha 1



Fonte: Santos, 2021.

Casa de Farinha 2

Esta unidade possui um perfil mais comercial e uma dinâmica mais empresarial, embora todos os trabalhadores sejam membros de uma mesma família. Trata-se de uma unidade que, durante o período das visitas, estava concentrada apenas na produção de farinha do tipo “bijusada”.

O processo produtivo da unidade difere das demais unidades por não utilizar a mandioca *in natura*, devido ao ritmo da produção ser mais acelerado. Os produtores utilizam a fécula de

mandioca adquirida de terceiros, acondicionada em sacos de 25 quilos.

A fécula é previamente hidratada por um período de até 24 horas, imersa em uma caixa d’água, acrescida com resíduos de manipueira decorrentes da fabricação da massa de puba. A unidade reserva a manipueira dos demais processos e, quando a quantidade de manipueira não é suficiente, realiza a compra dessa manipueira em unidades próximas que também produzem farinha. De acordo com os produtores, a manipueira realça o sabor da massa se comparada

à hidratação apenas com água. Em intervalos regulares, toda a manipueira que se encontra nas caixas d'água é totalmente absorvida pela fécula, não havendo resíduos de manipueira no processo.

Segundo os produtores, para que a manipueira possa ser utilizada no processo sem apresentar toxicidade, é comum diluí-la e deixá-la em repouso em recipiente aberto. Esse procedimento permite que a ação do oxigênio e o tempo promovam a redução dos níveis de compostos tóxicos. Dessa forma, ao deixar a manipueira em repouso e exposta ao ar, ocorre a decomposição dos compostos indesejados, como o ácido cianídrico (HCN), tornando-a segura para ser utilizada.

Após o processo de decantação, a fração conhecida como “goma” se desloca para o fundo da caixa d'água, o excesso de líquido é retirado e, posteriormente, reutilizado na hidratação de outra porção de fécula. Em seguida, essa “goma”

avança para uma etapa na qual perde a umidade e adquire uma textura de massa compacta e dura, sendo essa massa separada em blocos menores para ser processada por um triturador elétrico. A finalidade desse processamento é promover uma textura fina à massa, de modo que possa ser peneirada e preparada para receber adição de outros insumos como: coco, açúcar ou sal. A farinha é levada a um tacho de barro onde será torrada até atingir a consistência de beiju, para então ser ensacado e comercializado. O tacho utilizado na torra é substituído regularmente a cada 6 meses. Os resíduos da embalagem da fécula são utilizados nos fornos, enquanto os resíduos em excesso das cascas de coco são encaminhados para abastecer os fornos de uma fábrica de blocos cerâmicos. A Figura 3 apresenta as características observadas na unidade estudada (SANTOS, 2021).

Figura 3 - Características gerais da Casa de Farinha 2



Fonte: Santos, 2021

Casa de Farinha 3

A casa de farinha 3, em oposição às unidades anteriores, apresenta uma situação diferenciada em relação à base de mão-de-obra: os trabalhadores são membros de famílias diferentes, embora pertençam à mesma comunidade.

Esta casa foi construída por meio de um

programa de investimentos do Governo Federal. Deste modo, a unidade de produção é comunitária e pode ser acessada por qualquer integrante da comunidade que deseje produzir farinha, com a condição de que: ao final dos trabalhos o produto seja pesado, e um percentual fique retido no estabelecimento. O valor obtido com as vendas da

fração retida será utilizado para pagamento de despesas de custeio como: energia elétrica, água, manutenção de equipamentos, entre outros.

De acordo com o responsável pelo estabelecimento, o processamento ocorre da maneira tradicional, ou seja, inicialmente, a mandioca é descascada numa área externa e as cascas colocadas em cestos para, posteriormente, serem consumidas por animais criados na comunidade.

A mandioca descascada passa por um moedor elétrico que não oferece riscos aos operários, já que esse tipo de moedor não necessita do contato manual próximo às lâminas, agregando, portanto, mais segurança à produção. A mandioca sai em consistência de massa, sendo direcionada para uma prensa manual com o objetivo de retirar umidade, resultando na manipueira. A manipueira é depositada no solo ou em uma pia direcionada para fossa. Após esse procedimento, a mandioca adquire uma textura de blocos, sendo então depositada novamente no moedor elétrico para atingir a textura de farinha fina. A farinha é peneirada e encaminhada para o forno com misturadores automáticos até chegar ao ponto de torra, em um processo que dura aproximadamente uma hora. Em seguida, a farinha é adicionada em sacos de aniagem de 50

quilos para comercialização final.

Para a fabricação do beiju, após a etapa de ralação, a massa é encaminhada para um decantador com paletas automáticas que realizam a mistura da massa com água, sendo que, passado o período de decantação, a parte líquida é retirada e destinada ao solo. A parte compacta no fundo do decantador, denominada “goma”, passa pelo processo de ralação e adquire uma textura fina.

Antes de ir ao forno, a “goma” é peneirada e misturada com uma pequena quantidade de sal e, em alguns casos, com uma quantidade da massa utilizada para produzir farinha tradicional. Utilizando uma “colher de sopa”, os produtores podem conferir formatos circulares ou quadrangulares à goma colocando-as nos tachos. Quando começa a “saltar as pontas” (termo local) é o momento de virar o lado para assar o lado contrário, por até 1 minuto. Após aguardar o período de resfriamento, o beiju é ensacado e está pronto para ser comercializado. Uma parte da produção também fica retida na unidade como forma de contribuição com os custos do estabelecimento. A Figura 4 apresenta algumas características da unidade estudada (SANTOS, 2021).

Figura 4 - Características gerais da Casa de Farinha 3



Fonte: Santos, 2021

Casa de Farinha 4

A casa de farinha 4 caracteriza-se pela produção de agricultura familiar. A fabricação de farinha funciona com ajuda de toda família e, em algumas ocasiões, com a presença de vizinhos e membros da comunidade. Uma das principais diferenças desta unidade em comparação às anteriores consiste no fato de que a produção prioriza o consumo das famílias locais. Apenas os excedentes são destinados ao comércio.

O processo se inicia com o descasque da mandioca, com o diferencial de que aqui é utilizado um procedimento conhecido como “capote”. Ou seja, uma pessoa inicia o descasque e vai até a metade da mandioca, entregando-a a uma segunda pessoa que finalizará o descasque, evitando que a mandioca acumule terra, proveniente das mãos que manipularam a parte da raiz retirada do solo. Durante esse processo, a mandioca fica depositada em cestos de palha forrados ao fundo com folhas de bananeira ou tecidos. Após descascada e seca, ela é adicionada ao moedor formando uma massa que é encaminhada para uma prensa manual. No processo de prensagem, a massa é separada por folhas de bananeira ou sacos de aniagem. Para a destinação da manipueira, instalou-se uma tubulação que a encaminha diretamente para o solo na parte externa da unidade.

Ao sair da prensa com uma textura rígida, a mandioca é esfarelada e submetida ao processo de moagem até adquirir uma textura mais fina que lhe permita ser peneirada. Em seguida, a farinha passa por um forno de alumínio, com misturadores automáticos, até ficar bem torrada. Segundo os produtores, esta etapa pode pôr em risco toda a produção caso ocorram imprevistos como falta de energia elétrica, pois toda a farinha adquire uma textura de grumo e caroços, dificultando, portanto, sua comercialização. Caso isso ocorra, a farinha inutilizada é destinada ao consumo dos animais.

Para o processo de fabricação do beiju, após a etapa de ralação, a massa é encaminhada para um tanque com água para retirar o amido. A fim de acelerar este processo, ocorre a retirada de parte da massa com a ajuda de um tecido. O material que fica depositado no pano é colocado em baldes e destinado à alimentação de animais. A parte líquida dessa lavagem é encaminhada para um tanque azulejado, onde será decantada por aproximadamente um dia, até que a “goma” se concentre no fundo do tanque, enquanto o líquido na superfície é retirado.

A “goma”, devido a sua textura compacta,

passa pelo processo de ralação e peneiramento, apresentando, por conseguinte, uma textura fina. A goma é misturada com uma pequena quantidade de sal e encaminhada ao forno para que, com ajuda de uma colher, seja moldado em formatos de quadrado. Quando começa a “saltar as pontas”, é o momento de virar o lado do tacho, considerando o tempo máximo de 1 minuto para o assamento. Em seguida, depois de resfriado, o beiju é ensacado e considerado pronto para ser comercializado (SANTOS, 2021).

3.2 Comparação dos processos produtivos

As unidades produtoras se diferenciam principalmente pelos equipamentos utilizados. Alguns produtores, por exemplo, utilizam equipamentos automáticos, enquanto outros utilizam a mão-de-obra de trabalhadores, sejam eles da própria família ou da comunidade local. No processo de torração da farinha, por exemplo, os produtores que possuem misturadores elétricos ou automáticos conseguem realizar o procedimento com menor esforço físico, otimizando a escala e o tempo de produção.

O vínculo dos indivíduos com a unidade produtora é um fator interessante a ser considerado. Os trabalhadores que arrendam propriedades demonstram não ter interesse em melhorias no espaço físico, já que a qualquer momento pode haver uma mudança contratual que poderia, em tese, anular os benefícios advindos dos investimentos feitos na unidade, embora venham utilizando as instalações por mais de uma década. Os trabalhadores das unidades familiares já demonstram um interesse maior em melhorar as condições físicas do local, com o intuito maior de preservar a tradição da família e dos sucessores.

Embora algumas diferenças sejam notáveis, o processo produtivo observado nas unidades possui muitas semelhanças. Destaca-se a casa de farinha 2 que utiliza, majoritariamente, a fécula de mandioca para impulsar a produção comercial do único produto ali fabricado: o beiju. Assim, esta unidade não executa algumas etapas comuns às outras unidades, como lavagem, descasque, moagem da mandioca, uso da prensa e lavagem da massa, o que resulta numa economia de tempo e energia, bem como no aumento da produção final.

Durante a visita, observou-se que todas as unidades utilizam água de poço. Relatórios de bombeamento ou relatórios de qualidade da água usada não foram solicitados. No entanto, análises

de qualidade da água são consideradas necessárias para garantir sua adequação para uso como insumo no processo produtivo.

3.3 Oportunidades selecionadas

As unidades produtoras de farinha estudadas aqui são empreendimentos de pequeno porte e de

caráter rústico, com a participação de mão-de-obra local composta, em sua maioria, por familiares e vizinhos. Nestas unidades, a produção da farinha de mandioca e beiju atende ao consumo das famílias produtoras locais e a comercialização dentro do município. A exceção que se destaca refere-se à unidade 2, cujo foco é a comercialização dos produtos.

Figura 5 - Características gerais da Casa de Farinha 4



Fonte: Santos, 2021

As sugestões de inclusões e melhorias foram feitas seguindo os critérios da tecnologia limpa. As medidas de nível 1 consistem em alterações nos processos, com aquisição de equipamentos e modificações para minimizar a geração de resíduos e aumentar a eficácia das operações produtivas. Já a adoção de medidas de nível 3 refere-se à reciclagem externa de resíduos, neste caso, a manipueira. Existem oportunidades de melhoria que não dependem da aquisição de itens ou investimentos em infraestrutura e podem ser implementadas a curto prazo

O quadro 2 a seguir apresenta todas medidas propostas de acordo com as etapas do processo produtivo para as casas de farinha 1, 2, 3 e 4. Considerando as suas próprias circunstâncias e articulando os benefícios de que poderão desfrutar ao inserir as medidas propostas (SANTOS, 2021).

As quatro unidades estudadas apresentam oportunidades de melhoria no processo de produção. Algumas dessas melhorias são medidas simples, como a limpeza sistemática das dependências, enquanto outras são mais complexas, como as necessárias para a modificação da infraestrutura, a fim de melhorar a segurança sanitária do ambiente.

Conforme observado no quadro 2, algumas oportunidades requerem pouco investimento para serem implementadas. Para superar os obstáculos, é necessário conscientizar os produtores sobre as vantagens da implantação da Produção mais Limpa, os benefícios para o meio ambiente e a saúde dos envolvidos, bem como a melhoria da imagem do negócio perante a comunidade e os clientes. Entretanto, algumas melhorias enfrentam barreiras técnicas, econômicas e até mesmo governamentais. Para superá-las, é necessário ter acesso a informações e tecnologias adequadas, disponibilidade de recursos, planejamento de investimentos, incentivos e políticas públicas voltadas para esse setor.

A melhoria relacionada à destinação ambientalmente adequada da manipueira, para as unidades que depositam os resíduos diretamente no solo, é baseada em muitos estudos que abordam maneiras mais simples de realizar essa destinação sem comprometer o meio ambiente. De Oliveira Souza *et al* (2017), no “Estudo do Comportamento do Resíduo Líquido Gerado em Casa de Farinha”, indicam que uma solução viável seria armazenar esse resíduo dias antes de descartá-lo.

Ressalta-se que pesquisas específicas, ou

seja, das características de cada unidade avaliada, são necessárias para determinar com precisão o custo de implantação das medidas. Produtores menores, como os citados aqui, podem não ter condições de arcar com os investimentos. Portanto, entende-se que é fundamental a colaboração dos entes governamentais como forma de viabilizar a implantação de novas tecnologias.

Outras Oportunidades

Para atender às oportunidades supramencionadas, em alguns cenários estudados, há necessidade de investimentos substanciais a fim de transpor barreiras operacionais, técnicas, econômicas e de legislação. Também foram expostos problemas na infraestrutura e nos equipamentos, em ambientes insalubres, com facilidade de contaminação cruzada e condições inapropriadas para comercialização de alimentos.

Sendo assim, cabem ações governamentais no intuito de resolver estes entraves. Entende-se como essencial que o poder municipal adote iniciativas. Algumas são atitudes simples, por exemplo, a elaboração de materiais educativos acessíveis à comunicação com o público-alvo, compostos apenas por linguagem visual (elementos gráficos). Outras ações têm cunho mais complexo, como investir recursos na adequação dos ambientes e buscar mecanismos para que os estabelecimentos atuem de forma regular, com as respectivas licenças ambientais, dirimindo possíveis conflitos entre os aspectos da produção tradicional e artesanal e as exigências legais.

Outra opção proposta é a substituição da matriz energética pela introdução de fontes renováveis não poluentes de energia. Como a região possui um alto índice de irradiação solar, o uso desta fonte de energia se constitui como uma matriz em potencial.

A substituição da queima da madeira tem sido objeto de pesquisas do Laboratório de Catálise, Energia e Materiais (LCEM) do Instituto de Tecnologia e Pesquisa. O LCEM desenvolve o projeto “Casa de Farinha solar/biogás” junto à Cooperativa de Produtores de Farinha de Mandioca do Campo do Brito (SE), com forno adaptado para aquecimento com energia solar e biogás (IPT, 2019). De acordo com os pesquisadores, além de utilizar fontes de energia gratuita, a tecnologia não emite subproduto tóxico ou lixo descartável (IPT, 2019).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados demonstram ser possível a implementação de ações específicas para tornar a fabricação de farinha de mandioca um empreendimento alinhado com as questões ambientais e sanitárias. Certamente, se faz necessária a intervenção dos órgãos públicos competentes, para viabilizar o enquadramento das unidades às normas estabelecidas para produção e comercialização de alimentos.

A melhoria das unidades, bem como dos processos produtivos, não visa anular o caráter da cultura tradicional da fabricação de farinha, mas sim adequá-los às condições que, anteriormente, não eram discutidas de forma ampla, seja por falta de conhecimento científico na área ou por não

haver tecnologias inovadoras ao alcance dos pequenos produtores. Nesse contexto, serve como exemplo de transição do uso de técnicas tradicionais para novas tecnologias, a substituição dos raladores manuais por raladores elétricos, em todas as unidades visitadas. Essa substituição, segundo os produtores, ocorreu para que eles otimizassem o tempo e a densidade do trabalho na etapa de processamento.

Diante disso, a implantação de um programa de Produção mais Limpa será de grande valia para aprimoramento das unidades visitadas. Estas medidas têm a capacidade de melhorar a eficiência econômica, ambiental e tecnológica, especialmente se forem considerados os estudos sobre o manejo da manipueira.

Quadro 2 - Possibilidades de melhoria por etapa do processo produtivo

| Etapa | Entrada | Saída | Oportunidade | Classificação/ Nível | Benefícios |
|--------------------------------------|--|---|---|------------------------------|--|
| Descasque/ Lavagem da mandioca | Raiz de mandioca; Água | Casca de mandioca; Água de lavagem | Reutilização das cascas; substituição das facas por descascadores; dispor as cascas em recipientes próximos ao processo. | Reciclagem interna | Diminuição de custo com alimentação animal; Diminuição do tempo para realização da tarefa e risco de acidente; Diminuição dos danos ambientais; maior controle na limpeza do ambiente. |
| Moagem | Mandioca lavada; Energia elétrica | Massa de mandioca | Substituição do moedor | Aquisição de equipamentos | Diminuição de acidentes |
| Prensagem | Massa de mandioca | Manipueira | Utilizar a manipueira na agricultura como herbicida, inseticida ou no solo como adubo; Substituição de sacos de aniagem e folhas de bananeira por tecidos com material 100% algodão, para evitar contaminação dos produtos. | Reciclagem externa | Diminuição dos danos ambientais; Diminuição de custos com produtos agrícolas; Maior segurança alimentar no processo, facilitando a higienização do material. |
| Esfarelamento/ Peneiramento | Mandioca rígida; energia elétrica | Mandioca fina | Substituição das peneiras | Aquisição de equipamentos | Aumento da Segurança alimentar; Facilidade de higienização. |

Quadro 2 - Possibilidades de melhoria por etapa do processo produtivo

| Etapa | Entrada | Saída | Oportunidade | Classificação/ Nível | Benefícios |
|--|-------------------------------|------------------------------------|---|---------------------------|--|
| Torração | Mandioca fina; lenha | Material particulado e cinza | Substituição dos fornos à lenha por fontes renováveis; Instalação de termômetros para controle de temperatura e diminuição do uso de insumos (lenha). | Aquisição de equipamentos | Redução das doenças respiratórias; Diminuição dos danos ambientais |
| Esfriamento da farinha/ empacotamento | Farinha torrada/Saco plástico | Farinha | Definir local específico | Modificação layout | Aumento da segurança alimentar; |
| Geral | - | - | Limpeza geral e retirada dos utensílios que não fazem parte do processo; Criação de <i>checklist</i> de limpeza para ser realizado frequentemente | Aquisição de equipamentos | Aumento da segurança alimentar; maior mobilidade interna |
| Geral | - | - | Treinamento de colaboradores para manter as unidades limpas | Aquisição de equipamentos | Funcionários mais comprometidos garantindo um ambiente limpo e maior segurança alimentar |
| Geral | - | - | Treinamento dos colaboradores no uso de EPI's em pontos críticos: no manuseio da lenha, na operação dos fornos e na manipulação de facas amoladas sem luvas de proteção, bem como na falta do uso de máscara para prevenir a inalação do pó da farinha, | Aquisição de equipamentos | Colaboradores conscientes da importância do uso de equipamentos de proteção diminuindo o risco de acidentes e a possibilidade de parar a produção. |
| Geral | - | - | Revestimento interno com piso cerâmico para facilitar limpeza e melhorar as condições sanitárias. | Aquisição de equipamentos | Aumento da segurança alimentar. |
| Geral | - | - | Aumentar o pé direito para amenizar a temperatura interna do ambiente. | Modificação layout | Melhora na temperatura interna do ambiente. |

Fonte: adaptado de Santos, 2021

REFERÊNCIAS

- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**. São Paulo: Saraiva Educação SA, 2017.
- BEZERRA, V. S. **Planejando uma casa de farinha de mandioca**. Embrapa Amapá-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), 2011.
- BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa MAPA nº 52, de 07 de novembro de 2011. Regulamento Técnico da farinha de mandioca que define padrão oficial de classificação da farinha de mandioca, considerando seus requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 nov. 2011.
- CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. Metodologia para divulgação de tecnologia para agroindústrias rurais: exemplo do processamento de farinha de mandioca no Maranhão. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 6, n. 2, p. 219-250, mai.-ago. 2010, Taubaté, SP.
- CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS (CNTL) – SENAI - RS. **As Cinco Fases da Produção Mais Limpa**. Apostila. Porto Alegre, 2002.
- CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS (CNTL) – SENAI - RS. **Implementação de Programas de Produção mais Limpa**. Porto Alegre, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS/ UNIDO/INEP, 2003. 42 p. il. Disponível em: https://www.senairs.org.br/sites/default/files/documents/manual_implementacao_pmais1.pdf. Acesso em: 13 dez. 2022.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Produzir mais com menos: Mandioca**. Informe de política. Um guia para a intensificação sustentável da produção. 2013. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i2929o/i2929o.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2022.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. Cruz das Almas. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/cruz-das-almas.html>. Acesso em: 13 dez. 2022.
- INSTITUTO DE TECNOLOGIA E PESQUISA (IPT). **Casa de farinha híbrida solar/biogás desenvolvida por pesquisadores do ITP visa acabar com poluição gerada pela queima de lenha**. Publicado em 06/08/2019. Disponível em: <https://www.itp.org.br/leitura/166>.
- MODESTO JUNIOR, M. de S.; ALVES, R. N. B. **Cultura da mandioca: apostila**. Embrapa Amazônia Oriental-Outras publicações técnicas (INFOTECA-E), 2014.
- SOUZA, N. C. de O.; CERQUEIRA, M. R. de J.; VALENTIM, A. C. S. **Estudo do comportamento do resíduo líquido gerado em casa de farinha**, 2017.
- SANTOS, I. P. S. **Descrição dos processos de fabricação de farinha em unidades produtoras no município de Cruz das Almas (BA)**. 2021. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Federal em do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2021. Não publicado.
- WOSIACKI, G.; CEREDA, M. P. Valorização de resíduos do processamento de mandioca. **Publicatio UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias**, v. 8, n. 01, 2002.
- ZACARIAS, C. H. **Avaliação da exposição de trabalhadores de casas-de-farinha ao ácido cianídrico proveniente da mandioca, Manihot esculenta, Crantz, no agreste Alagoano**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas. São Paulo, 2011.