



University of
Texas Libraries



e-revist@s



Centro Unversitário Santo Agostinho

revistafsa

www4.fsnet.com.br/revista

Rev. FSA, Teresina, v. 20, n. 4, art. 3, p. 37-63, abr. 2023

ISSN Impresso: 1806-6356 ISSN Eletrônico: 2317-2983

http://dx.doi.org/10.12819/2023.20.4.3

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS

WZB
Wissenschaftszentrum Berlin
für Sozialforschung



Produção mais Limpa de Cachaça de Alambique: Um Estudo a Partir das Práticas Sociomateriais

Cleaner Production of Cachaça from Alambique: A Study from Sociomaterial Practices

Lindsay Teixeira Sant'Anna

Doutora em Administração pela Universidade Federal de Lavras
Professora na Faculdades Integradas Adventistas de Minas Gerais (FADMINAS)
E-mail: lindsaysantanna@gmail.com

André Luiz de Paiva

Doutor em Administração pela Universidade Federal de Lavras
Professor no Centro de Ensino Superior de São Gotardo (CESG)
E-mail: andrepaiva2@gmail.com

Valderí de Castro Alcântara

Doutor em Administração pela Universidade Federal de Lavras
Professor na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
E-mail: valderidecastroalcantara@gmail.com

Alyce Cardoso Campos

Doutorado em Administração pela Universidade Federal de Lavras
E-mail: alycecardosoc@yahoo.com.br

Mozar José de Brito

Doutor em Administração pela Universidade de São Paulo
Professor na Universidade Federal de Lavras (UFLA)
E-mail: mozarbrito@gmail.com

Endereço: Lindsay Teixeira Sant'Anna

FADMINAS, Rua Joaquim Gomes Guerra, 590,
Presidente Kennedy, CEP: 37203-695, Lavras/MG,
Brasil.

Endereço: André Luiz de Paiva

Centro de Ensino Superior de São Gotardo - Av.
Francisco Resende Filho, 35, Boa Esperança, CEP:
38800-000, São Gotardo/MG, Brasil.

Endereço: Valderí de Castro Alcântara

Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG - Av.
Presidente Antônio Carlos, 6627, Pampulha, CEP:
31270-901, Belo Horizonte/MG, Brasil.

Endereço: Alyce Cardoso Campos

UFLA - Trevo Rotatório Professor Edmir Sá Santos, S/N,
CEP: 37203-202, Lavras/MG, Brasil.

Endereço: Mozar José de Brito

UFLA - Trevo Rotatório Professor Edmir Sá Santos, S/N,
CEP: 37203-202, Lavras/MG, Brasil.

**Editor-Chefe: Dr. Tonny Kerley de Alencar
Rodrigues**

Artigo recebido em 30/01/2023. Última versão
recebida em 16/02/2023. Aprovado em 17/02/2023.

Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review
pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review
(avaliação cega por dois avaliadores da área).

Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação



RESUMO

A Produção Mais Limpa em cachaça de alambique é marcada por imbricações sociomateriais. Significa dizer que neste tipo de produção há a presença de agências sociais (ou humanas) e materiais, incluindo objetos, tecnologias, resíduos, recursos materiais, entre outros aspectos materiais, que ao se imbricarem em certos contextos tornam-se sociomateriais e produzem efeitos na sustentabilidade. Assim, este trabalho teve como objetivo identificar mecanismos causais que explicam como as práticas de Produção Mais Limpa de cachaça de alambique tornam-se sociomateriais. Após a realização da pesquisa de natureza qualitativa (bibliográfica e documental), foram identificadas práticas de Produção Mais Limpa no reaproveitamento do vinhoto, reutilização do bagaço da cana, reutilização da ponta de cana e no tratamento dos resíduos de cobre. Os resultados demonstraram como a imbricação das agências social e material produz efeitos, a partir de diferentes mecanismos, que resultam na construção de práticas de produção de cachaça com maior enfoque sustentável e que, por sua vez, trazem impactos socioeconômicos positivos para as organizações. Evidencia-se que essas imbricações variam conforme o tempo, as tecnologias, a intenção dos praticantes, o contexto normativo, conhecimento sobre o reaproveitamento dos resíduos e seus impactos negativos ao meio ambiente.

Palavras-chave: Sociomaterialidade. Sustentabilidade. Imbricação.

ABSTRACT

The Cleanest Production in still cachaça is marked by sociomaterial overlays. It means to say that in this type of production there is the presence of social (or human) and material agencies, including objects, technologies, waste, material resources, among other material aspects, which, when intermingled in certain contexts, become sociomaterials and produce effects on sustainability. Thus, this work aimed to identify causal mechanisms that explain how the Cleaner Production practices of alembic cachaça become sociomaterials. After conducting a qualitative research (bibliographic and documentary), Cleaner Production practices were identified in reusing vinasse, reusing sugarcane bagasse, reusing the tip of cane and treating copper waste. The results demonstrated how the imbrication of social and material agencies produces effects, based on different mechanisms, which result in the construction of cachaça production practices with a greater sustainable focus and which, in turn, bring positive socio-economic impacts to organizations. It is evident that these imbrications vary according to the time, the technologies, the intention of the practitioners, the regulatory context, knowledge about the reuse of waste and its negative impacts on the environment.

Keywords: Sociomateriality. Sustainability. Overlap.

1 INTRODUÇÃO

A cachaça é uma bebida alcoólica típica do Brasil cuja fabricação se iniciou ainda no século XVI, durante o período da América Portuguesa, e passou por diversas mudanças de natureza produtiva, mercadológica, social e histórica (SILVA, 2015). A bebida atualmente é fabricada em todo o território nacional e, apesar da histórica marginalização de seu consumo, é considerada um símbolo cultural brasileiro, figurando, em alguns segmentos, como produto de alta distinção social (BRAGA; KYIOTANI, 2015).

Os sistemas de produção de cachaça apresentam algumas especificidades sociais e materiais, dando origem a modos de produção industrial e artesanal. No primeiro modo, a fabricação é realizada por indústrias que operam em larga escala. Já a produção de cachaça artesanal (ou de alambique) tem sido tradicionalmente adotada por pequenas organizações, predominantemente familiares que produzem em menor escala, se utilizando de equipamentos amplamente conhecidos por alambiques construídos de chapas laminadas de cobre (SILVA, 2009; COUTINHO, 2003). Destaca-se que este modo de produção tem sido adotado por uma ampla maioria de organizações produtoras de cachaça de alambique que, especialmente em Minas Gerais (estado de maior proeminência nessa atividade), preservam uma tradição cultural relevante para a preservação da cultura material e imaterial do mundo rural brasileiro.

Nessa direção, como toda ação antrópica, a fabricação da cachaça de alambique também é uma atividade que gera resíduos e pode impactar significativamente o meio ambiente. Haja vista, a fabricação da bebida produz significativa geração de resíduos (SILVA; MACIEL; FREITAS, 2013). Por outro lado, a produção de cachaça de alambique em algumas organizações é reconhecida por empregar práticas que tendem a reduzir impactos ambientais negativos, a partir da melhor utilização da matéria-prima, especialmente do bagaço da cana-de-açúcar e da vinhaça (OLIVEIRA *et al.*, 2005; JUNG; FERNANDES; UHDE, 2015). Reconhecendo a ocorrência desse tipo de arranjo, é possível compreender a produção da bebida a partir dos conceitos da teoria de Produção Mais Limpa. Esta abordagem se apresenta como um conjunto de técnicas preventivas e mitigadoras dos impactos ambientais negativos da produção, levando em consideração a adoção de estratégias sustentáveis que comecem na coleta de insumos, passando pelo processo de produção com o término no destino final do produto (ANACLETO *et al.*, 2017; FRESNER, 1998; LI; ZHANG; ZHANG, 2011; SILVA *et al.*, 2013).

Neste artigo, partiu-se do pressuposto de que as práticas de Produção Mais Limpa são marcadas por imbricações sociomateriais que incorporam mecanismos e agências sociais e materiais, incluindo objetos, tecnologias, resíduos, recursos materiais, entre outros aspectos não humanos (LEONARDI, 2011; 2013). Entende-se que a análise da sociomaterialidade inerente à produção mais limpa requer que os pesquisadores “compreendam as origens econômicas, sociais e culturais de resíduos específicos, bem como a sua lógica de geração” (GILLE, 2010, p. 1056). Portanto, a investigação da sociomaterialidade dos resíduos oriundos da produção de cachaça implica em situar a sua produção em um dado contexto social e temporal.

O sociomaterial refere-se ao conjunto de atividades que fundem a materialidade com instituições, normas, discursos e outros fenômenos frequentemente entendidos como sociais (LEONARDI, 2013). Sendo de interesse do realismo crítico compreender de fenômenos sociais (especialmente aqueles relacionados às organizações) emaranhados a “coisas” e tecnologias (BHASKAR, 1979; ARCHER, 1995; LEONARDI, 2013; MUTCH, 2013; TUNÇALP, 2016). Essa é a perspectiva adotada neste artigo.

Assim, reconhece-se as contribuições da perspectiva realista crítica quando da análise dos mecanismos que constituem as agências social e material, que vão se tornar sociomateriais à medida que imbricam-se as agências (LEONARDI, 2013). A perspectiva contribui para o estudo da sociomaterialidade que constitui a Produção Mais Limpa de cachaça de alambique e ainda preenche uma lacuna de pesquisa nos estudos sobre sociomaterialidade no Brasil. Nessa direção, Rosa (2016) ressalta o interesse incipiente nesta abordagem no Brasil e chama a atenção para as possíveis contribuições da sociomaterialidade para a compreensão da realidade das organizações.

Assim, o objetivo deste artigo foi identificar mecanismos causais que explicam como as práticas de Produção Mais Limpa de cachaça de alambique tornam-se sociomateriais. Para tanto, foi realizada uma pesquisa de natureza qualitativa em que foram analisados dados secundários. Os resultados mostram como a imbricação das agências social e material produz efeitos, a partir de diferentes mecanismos, que resultam na construção de práticas de produção de cachaça com maior enfoque sustentável e que, por sua vez, trazem impactos socioeconômicos desejáveis para as organizações.

Além desta introdução, este artigo apresenta, primeiramente, em seu arcabouço teórico, as abordagens da sociomaterialidade fundamentada ontologicamente no realismo crítico e os conceitos de Produção Mais Limpa. Em seguida, são descritos os procedimentos metodológicos empregados na pesquisa. Posteriormente, segue a apresentação dos resultados,

bem como a discussão dos mesmos. Finalmente, são tecidas algumas considerações acerca do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sociomaterialidade no realismo crítico: imbricação entre a dimensão social e a material

Por muito tempo, as ciências sociais foram marcadas pela proeminência de perspectivas ontológicas humanistas/voluntaristas que se interessam de forma restrita na relação entre o homem e a construção social da realidade. Nessas correntes, o homem reinterpreta não somente o seu corpo, mas também constrói a realidade objetiva e o meio, de acordo com sua formação sociocultural e psicológica. Contudo, a partir da década de 1970 e 1980, emergiram novas perspectivas reconhecendo a materialidade como elemento constitutivo da realidade social, sendo referidas como abordagens sociomateriais (ROSA, 2016; MOURA, 2016).

De modo geral, a sociomaterialidade é entendida como um termo guarda-chuva que abriga diferentes abordagens interessadas na interação constitutiva entre material e social (MOURA, 2016). Esclarecendo o posicionamento teórico deste estudo sobre a sociomaterialidade, destaca-se que, para Fenwick (2014), a dimensão material está relacionada àquilo que cerca a vida do ser humano, seja orgânico ou inorgânico, natural ou tecnológico. Cabe ressaltar que o material, conforme Leonardi (2013), não necessariamente deve remeter a componentes físicos, ou que para que algo seja materializável não é preciso que seja um elemento físico. Por sua vez, o social refere-se aos símbolos e significados produzidos pelas pessoas, bem como seus discursos culturais (FENWICK, 2014).

No contexto dos estudos das organizações, dois fluxos de pesquisa são amplamente empregados. O primeiro deles, liderado por uma das autoras de maior proeminência nesse campo, Wanda Orlikowski (2007), trata da sociomaterialidade a partir do realismo agencial, proposto por Barad (2003). Nessa proposta, a sociomaterialidade é tida como um emaranhado formado por elementos sociais e materiais, que apresentam estatuto ontológico único, ou seja, constituem-se de forma interna em práticas sociomateriais (ORLIKOWSKI; SCOTT, 2008). Assim, entende-se que as rotinas organizacionais raramente são realizadas unicamente por seres humanos, já que elas se traduzem em uma realidade sociomaterial de reagentes que incluem artefatos, objetos, ferramentas, tecnologias, etc. (GILLE, 2010; ORLIKOWSKI; SCOTT, 2008).

A perspectiva de Leonardi (2011, 2013), por sua vez, se fundamenta no realismo crítico e tem compreendido a sociomaterialidade para além de um emaranhado interno de práticas. Leonardi (2013) considera a sociomaterialidade a partir das imbricações das agências social e material, classificadas em domínios analiticamente distintos na realidade social – diferindo da perspectiva do realismo agencial de Karen Barad e das aplicações desenvolvidas por Wanda Orlikowski. Por isso, a sociomaterialidade é entendida por Leonardi (2013, p. 74) como o “estabelecimento de um conjunto particular de atividades que fundiram materialidade com instituições, normas, discursos e todos os outros fenômenos definidos comumente como sociais”. Essa relação é constituída a partir de imbricações: “a sobreposição e interligação gradual de elementos distintos em infraestruturas duráveis” (LEONARDI, 2013, p. 70).

Conforme Leonardi (2011), a metáfora da imbricação provê 3 contribuições para se conceber a sociomaterialidade. Primeiramente, reconhece que as agências humana e material produzem efeitos somente quando são congregadas, contudo isso não as reduz em elementos indistintos. Portanto, são dois tipos de entidades com intencionalidades diferentes, embora sejam as pessoas que decidam como irão se apropriar da agência (capacidade de agir) material. Segundo, as imbricações produzem padrões de ação duráveis, ou seja, que persistem em infraestruturas (tornam-se naturalizadas) reproduzidas por outros arranjos, em outros contextos, servindo de referência para práticas futuras. Finalmente, dessa noção tem-se que uma imbricação não produz efeitos determinísticos, mas varia a depender do tempo e do contexto. Logo, permite entender como imbricações realizadas em um período produzem efeitos (condicionantes) nas imbricações realizadas em outras instâncias. Ou seja, as estruturas são formadas por processos de imbricações anteriores.

Na Figura 1, é apresentado como acontece a relação das ações, representadas pelas setas diagonais, por meio da imbricação das agências sociais e materiais. Denota-se que a linha tracejada representa exatamente as imbricações e a cada momento em que elas tocam as linhas horizontais, que são os fluxos através do tempo, têm-se as práticas. Setas diagonais significam o emaranhamento lento, mas cumulativo, das ações com a estrutura (e vice-versa) através da imbricação de agências materiais e sociais.

| | |
|--------------------------------------|--|
| Unidade de análise | As agências social e material. |
| Foco metodológico | Identificar como o social e o material se tornam sociomateriais e quais a suas implicações. |
| Potenciais contribuições conceituais | Mostrar como as organizações e as tecnologias chegam a ser como são e por que as pessoas pensam que tinham que ser assim. Move a tecnologia para um papel constitutivo na organização e processos organizacionais, enquanto mostra como organizar a tecnologia das formas. |

Fonte: Leonardi (2013, p. 74).

Considerando isso, pretende-se a partir desse entendimento de agências social e material, imbricações e práticas apresentar as agências envolvidas na produção da cachaça de alambique, bem como suas imbricações e as práticas de Produção Mais Limpa resultantes.

2.2 A Produção Mais Limpa (P+L)

Desde a década de 1990, constata-se um crescente interesse acerca dos problemas advindos dos impactos ambientais dos resíduos, bem como sua gestão e eliminação (DOUNY, 2007). Isso porque já havia uma preocupação dos estudiosos quanto ao processo irracional de industrialização que previa que os recursos naturais não poderiam ser sustentados por muito mais tempo, levando em consideração a alteração no cenário ambiental e as consequências causadas pelo modelo de industrialização (ANACLETO *et al.*, 2017). Essas preocupações se traduziram em documentos assinados por nações de todo o mundo, fruto de conferências internacionais, promovidas principalmente pelo Programa Ambiental das Nações Unidas (PNUMA), que demonstravam o compromisso dos países com o futuro do planeta. Assim, a adoção de práticas sustentáveis de produção tem ganhado espaço e, hoje, as organizações estão cada vez mais interessadas e são pressionadas a incorporar esses direcionamentos nas rotinas organizacionais (ANACLETO *et al.*, 2017).

Nesse contexto, pode-se encontrar várias definições na literatura para o que seja a Produção Mais Limpa. Todavia, essa pluralidade conceitual pode levar a algumas confusões teóricas acerca do que realmente sejam práticas de Produção Mais Limpa (GLAVIC; LUKMAN, 2007). Assim, é importante conhecer o primeiro conceito proposto para Produção Mais Limpa, em 1991, pelo PNUMA como sendo a aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada visando aumentar a eficiência e reduzir os riscos para o meio ambiente e as pessoas (VIEIRA; AMARAL, 2016). A partir disso, destaca-se que todos os outros conceitos na literatura possuem elementos em comum como: o foco na precaução, por meio da adoção de medidas preventivas com vistas à redução dos custos e o impacto ambiental da atividade econômica (FRESNER, 1998; LI *et al.*, 2011).

Esclarecendo ainda mais a definição de atividades de Produção Mais Limpa, Glavic e Lukman (2007, p. 1879) propõem a seguinte definição:

A Produção Mais Limpa é uma abordagem sistematicamente organizada das atividades de produção, que tem efeitos positivos sobre o meio ambiente. Essas atividades abrangem a minimização do uso de recursos, a ecoeficiência melhorada e a redução de fontes, a fim de melhorar a proteção ambiental e reduzir os riscos para os organismos vivos (GLAVIC; LUKMAN, 2007, p. 1879).

Fica claro, então, que de forma mais ampla, a Produção Mais Limpa pode ser compreendida como uma abordagem integrada e sistematizada que busca promover a eficiência na produção, gestão ambiental e desenvolvimento humano, incluindo mudanças em todos os aspectos organizacionais relacionados à produção e ao processo, buscando sempre uma melhoria contínua (SILVA *et al.*, 2013). Significa dizer que a Produção Mais Limpa pode ser aplicada em diferentes práticas produtivas (GLAVIC; LUKMAN, 2007).

Para Vieira e Amaral (2016), a Produção Mais Limpa materializa a sustentabilidade e possibilita que as empresas acreditem em uma produção com redução dos custos ambientais. Tanto é assim que nas estratégias de gerenciamento de Produção Mais Limpa, os sujeitos se esforçam para a aplicação de métodos ambientais preventivos diretamente relacionados ao uso sustentável do capital natural, sem esquecer do aumento na produtividade dos materiais (GLAVIC; LUKMAN, 2007), já que Produção Mais Limpa pode ser uma forma de aumentar a lucratividade. A literatura ainda destaca outros efeitos ou resultados positivos da Produção Mais Limpa como: redução do consumo específico de energia e redução da produção de gases de efeito estufa, redução do uso de materiais tóxicos na produção e nos produtos, quantidade reduzida de resíduos para aterro sanitário, melhoria da comunicação entre a empresa e seus *stakeholders*, maior competitividade empresarial, a adoção de uma visão holística da produção, qualidade, melhoria nas relações de trabalho e melhor compreensão dos processos naturais (KJAERHEIM, 2005; SEVERIANO FILHO; LIMA, 2012; SOUZA *et al.*, 2013; FEAM, 2017).

Se a Produção Mais Limpa exige uma agência social (a partir dos sujeitos envolvidos) e uma agência material (os resíduos gerados, a tecnologia empregada, etc.), que juntas dão ensejo às imbricações e ações sustentáveis, reconhece-se possibilidade de estudos das práticas de Produção Mais Limpa a partir da perspectiva da sociomaterialidade pautada na visão do realismo crítico de Leonardi (2013). Essa articulação traz uma contribuição inédita e frutífera ao se considerar como diferentes atores imbricam suas agências sociais e materiais dando origem a práticas sociomateriais sustentáveis de produção.

Além disso, sob uma perspectiva realista crítica, as ações fruto da imbricação entre social e material podem ser diferentes à medida em que a configuração social muda. Sendo assim, denota-se a coerência desse raciocínio com a concepção de Produção Mais Limpa. Este tipo de produção se caracteriza pela ação dos agentes sociais que tomam suas decisões sob influência de sua percepção sobre o estado global do sistema que, por sua vez, depende do comportamento destes mesmos agentes (SILVA NETO; BASSO, 2010). Claramente, a configuração social, formada pela agência social e por sua reflexividade, pode mudar o rumo das práticas. Neste ponto, o realismo crítico oferece importantes contribuições para se entender a formação das práticas de Produção Mais Limpa, uma vez que ele defende o poder explicativo como principal critério de cientificidade (SILVA NETO; BASSO, 2010).

As concepções do realismo crítico oferecem uma lente adicional para a abordagem da sustentabilidade com o foco nas mudanças das relações entre humano e material, agência e estrutura, sociedade e natureza, vez que vão além das descrições de experiências e interpretações humanas, para identificar fatores causais das iniciativas atuais de sustentabilidade (TOGO; LOTZ-SISITKA, 2013). Sendo assim, sob a vertente realista crítica, é necessário explicar como todo o processo de Produção Mais Limpa é concebido e quais os seus impactos na produção de cachaça de alambique.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo é de natureza qualitativa e fundamenta-se ontológica e epistemologicamente a partir do realismo crítico (BHASKAR, 1979; ARCHER, 1995). Assim, a perspectiva é explicativa na visão realista crítica: “explicação depende da identificação de mecanismos causais, de como eles operam, e da descoberta de se eles foram ativados e sob que condições” (SAYER, 2000, p. 13). Procurando investigar os mecanismos que constituem as relações sociomateriais que constituem práticas de Produção Mais Limpa de cachaça de alambique, foi realizado um processo iterativo de busca e análise de dados a partir de fontes documentais. Nesse processo, foi tomado como referência o estudo de Brannan *et al.* (2017) que desenvolve a noção de “síntese realista crítica”.

Para tanto, na construção do *corpus* de análise (Quadro 2), que serviu de referência para esta pesquisa, foram empregadas diferentes fontes de dados. Inicialmente, procurou-se por: (a) trabalhos acadêmicos (artigos científicos, dissertações e teses) que tratassem de temáticas envolvendo produção de cachaça, gestão de resíduos dessa cadeia produtiva e Produção Mais Limpa em bases de periódicos (Google Acadêmico, REDALYC, SPELL,

SciELO e *Web of Science*). A partir da leitura dos resumos e dos resultados, foram selecionados os trabalhos que apresentavam resultados de experiências de produtores da bebida e suas práticas cotidianas. Esta etapa foi relevante, uma vez que o conhecimento produzido academicamente é um dos principais mecanismos envolvendo as práticas de Produção Mais Limpa de cachaça (PAIVA; BRITO, 2017).

Como uma incorporação a esse conhecimento, buscou-se: (b) legislações específicas à fabricação de cachaça, destacando especialmente normas referentes à destinação de resíduos e (c) manuais informativos direcionados a produtores da bebida. O Quadro 2 apresenta o *corpus* de análise bibliográfico e documental.

Quadro 2 – Corpus de análise

| Dados | Identificação |
|----------------------|---|
| Literatura acadêmica | <ul style="list-style-type: none"> • Fresner (1998) • Soratto, Varvakis e Horii (2007) • Douny (2007) • Gama et al. (2010) • Garbin, Junior e Montano (2005) • Glavic e Lukman (2007) • Kjaerheim (2005) • Jung, Fernandes e Uhde (2015) • Fonseca e Martins (2015) • Martins (2017) • Morais et al. (2013) • Lelis et al. (2014) • Lima et al. (2009) • Li et al. (2011) • Lima et al. (2009) • Lima e Severiano Filho (2012) • Oliveira et al. (2005) • Severiano Filho e Lima (2012) • Silva (2015) • Silva, Maciel e Freitas (2013) • Morais et al. (2013) • Nunes e Oliveira Neta (2011) • Vieira e Amaral (2016) • Anacleto et al. (2017) |
| Legislação | <ul style="list-style-type: none"> • Lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994: “Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a criação da Comissão Intersetorial de Bebidas e dá outras providências”; • Decreto nº 4.062 de 21 de dezembro de 2001: “Define as expressões ‘cachaça’, ‘Brasil’ e ‘cachaça do Brasil’ como indicações geográficas e dá outras providências”; • Instrução Normativa nº 13 de 21 de junho de 2005 do MAPA: “Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para aguardente de cana e para cachaça”; • Decreto nº 6.871 de 4 de junho de 2009: “Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas”; • Deliberação Normativa COPAM nº 164 de 30 de março de 2011: “Estabelece normas complementares para usinas de açúcar e destilarias de álcool, referentes ao armazenamento e aplicação de vinhaça e águas residuárias no solo agrícola”. |
| Manual | <ul style="list-style-type: none"> • “Cachaça de alambique: manual de boas práticas ambientais e de produção” (Oliveira et al., 2005); • “Produção de cachaça de qualidade” (Souza et al., 2013); • “Plano de ação para adequação ambiental do setor de aguardente e cachaça artesanal no Estado de Minas Gerais” (Feam, 2017). |

Fonte: Elaboração dos autores.

Para as análises, foram seguidos os direcionamentos apresentados por Brannan et al. (2017) para identificar mecanismos em revisão de artigos. Porém, esta pesquisa vai além por

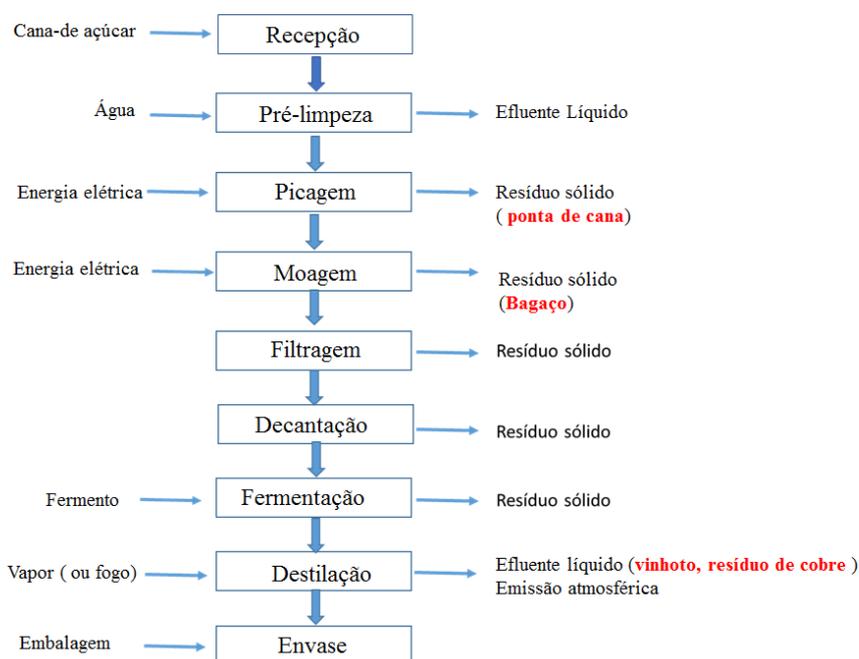
agregar à literatura científica-acadêmica manuais técnicos de produção de cachaça e legislações. A seguir, antes de apresentar os mecanismos a partir das relações entre materialidade, agência social e agência material foram descritas as práticas de Produção Mais Limpa de cachaça identificadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Práticas de Produção Mais Limpa

Primeiramente, é necessário demonstrar o processo produtivo da cachaça de alambique, a fim de se identificar os principais resíduos gerados com potencialidade de reaproveitamento, que são: a ponta de cana, o bagaço, o vinhoto e resíduo de cobre (Figura 2).

Figura 2 – Fluxograma do processo produtivo de cachaça.



Fonte: Adaptado de Feam (2017, p. 54)

Apresentado o processo e identificados os resíduos e suas fases de produção, passa-se para a descrição das práticas de Produção Mais Limpa para o reaproveitamento dos resíduos (Quadro 3). Cabe citar que as práticas são entendidas como um tipo de comportamento rotinizado que consiste em vários elementos, interligados como atividades corporais, atividades mentais, coisas, conhecimentos, entre outros elementos (Reckwitz, 2002). Portanto,

algo cuja existência depende necessariamente de uma dimensão que não se reduz a elementos individuais, sejam eles materiais ou sociais.

Quadro 3 – Práticas sociomateriais de Produção Mais Limpa

| Práticas | Descrição |
|---|--|
| Reaproveitamento do Vinhoto (ou vinhaça) | Reaproveitamento do vinhoto por meio da utilização de tanques de material impermeável para o armazenamento do resíduo, como fonte de adubação e fertirrigação (via aspersores) da lavoura de cana-de-açúcar. |
| Reutilização do Bagaço | Por meio do processo de moagem, ocorre a separação do caldo da cana e o bagaço (resíduo). O bagaço é utilizado como matéria-prima para a cobertura do solo, produção de celulose e papel, compostagem, forragem para animais, ração animal, matéria-prima para paredes internas e chapas de isolamento térmico e matéria-prima para geração de energia elétrica e combustível. |
| Reaproveitamento da Ponta de cana | Corte da ponta de cana que será picada e enriquecida com um suplemento proteico na alimentação animal e pode ser utilizada como cobertura do solo. |
| Tratamento dos resíduos de cobre | Utilização de carvão ativado instalado nos tanques de armazenamento da cachaça para reduzir a graduação desse resíduo na bebida. Também pode ser aplicado caldo de limão para limpar o alambique, reduzindo a concentração de cobre. |

Fonte: Elaborado pelos autores.

A seguir, amplia-se a descrição e discussão sobre cada uma dessas práticas: reaproveitamento do vinhoto (ou vinhaça), reutilização do bagaço, reaproveitamento da ponta de cana e tratamento dos resíduos de cobre.

4.2 Reaproveitamento do vinhoto (ou vinhaça)

Durante a destilação da cachaça, o principal efluente líquido gerado é o vinhoto (ou vinhaça), com elevado índice poluidor, resultado do processo de destilação do mosto fermentado da cana. O vinhoto possui altas concentrações de potássio, cálcio e fósforo e PH ácido. Seu manuseio inadequado pode contaminar águas subterrâneas e comprometer a biota aquática, além de proliferar as chamadas moscas-dos-estábulo, transmissoras de patógenos de bovinos e equinos (FEAM, 2017; JUNG, FERNANDES; UHDE, 2015).

A infraestrutura que constitui a prática de reaproveitamento do vinhoto é formada a partir de um conjunto de elementos materiais que envolvem os alambiques em que o mosto é destilado e produz o resíduo, as propriedades biológicas do vinhoto (especialmente as concentrações de potássio, cálcio e fósforo), as características do solo e das águas em que o resíduo poderia ser descartado, os efeitos do acúmulo do vinhoto (especialmente a atração e aglomeração de moscas), entre outros. Uma vez que atores e mecanismos sociomateriais

externos passaram a exercer efeitos nas intenções e repertórios dos fabricantes da bebida, a agência social desses indivíduos se imbricou à agência material desses elementos e produziu efeitos que resultaram na Produção Mais Limpa.

A dimensão social, descrita a partir de mecanismos externos que permeiam a agência social dos praticantes é marcada por: conhecimento científico em torno dos efeitos físico-químicos do vinhoto, nocivos ao meio ambiente, as legislações e deliberações normativas (no caso de Minas Gerais, por meio da DN do COPAM nº 164/2011), os fiscais de agências governamentais (a exemplo dos fiscais do IMA, em Minas Gerais), etc. Assim, de posse do conhecimento das possibilidades de reaproveitamento do vinhoto, os produtores identificaram que a aplicação da vinhaça em doses adequadas pode: melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo; aumentar a matéria-orgânica e microflora do solo; melhorar as condições de fertilidade do solo, aumentar o poder de retenção da água; aumentar a produtividade da cana e ser utilizada para alimentação bovina (FEAM, 2017; JUNG; FERNANDES; UHDE, 2015; SILVA; MACIEL; FREITAS, 2013).

Além disso, os atores que estão envolvidos internamente nessa infraestrutura são os responsáveis pela imbricação da agência social junto à agência material dos elementos materiais. Nesse sentido, destacamos os próprios indivíduos proprietários das unidades produtivas, com seus repertórios e experiências em torno da fabricação da bebida, bem como empregados mobilizados nas práticas produtivas (FEAM, 2017; FONSECA; MARTINS, 2015; GAMA *et al.* 2010; JUNG; FERNANDES; UHDE, 2015).

Dessa imbricação de agências é constituída uma prática sociomaterial relacionada ao reaproveitamento do vinhoto como fonte de adubação e fertirrigação da lavoura de cana-de-açúcar. Essa prática produz diferentes efeitos, dentre os quais destacamos: a prevenção da contaminação de leitos de água, o cumprimento à legislação (nos casos de produções instaladas em estados com esse tipo de normatização), a melhoria nas condições de fertilidade do solo, o que pode prover aumento na produtividade e a economia de custos de produção (FEAM, 2017; JUNG; FERNANDES; UHDE, 2015; SILVA; MACIEL; FREITAS, 2013).

É fundamental destacar o interesse gerencial dos fabricantes de cachaça de alambique ao reaproveitarem o vinhoto como fonte de fertirrigação da lavoura de cana-de-açúcar, gerando economia em custos. Portanto, os efeitos econômicos também constituem um mecanismo relevante para a imbricação sociomaterial em torno do descarte do vinhoto. Ressalta-se que o vinho, após ser resfriado, também pode ser utilizado na alimentação de bovinos, uma vez que ocorre uma diminuição na graduação de potássio (FERNANDES; UHDE, 2015).

Essa nova prática também incorre na produção de novos conhecimentos e materialidades. Na dimensão material, torna-se necessário construir tanques de material impermeável para o armazenamento do vinhoto e a aquisição de tubulações, bombas de sucção e aspersores para a realização da fertirrigação no canavial. O conhecimento em torno dessa prática também pode produzir efeitos nas intenções de outros produtores que ainda não estão engajados neste tipo de atividade. Ademais, a prática de reutilização do vinhoto promove o atendimento a requisitos de responsabilidade socioambiental para credenciamento a programas de certificação de qualidade da cachaça do Inmetro (SORATTO; VARVAKIS; HORII, 2007).

4.3 Reutilização do bagaço

O bagaço é o principal resíduo gerado na extração do caldo, um resíduo sólido da prática de moagem da produção de cachaça. A infraestrutura que constitui a prática de reaproveitamento desse resíduo é formada por um conjunto de elementos materiais, a partir do equipamento denominado de moenda, utilizado para a moagem da cana-de-açúcar, a fim de extrair seu caldo. Logo após a moagem, há a separação entre o caldo da cana e o bagaço, componente formado por elementos sólidos residuais da cana-de-açúcar (FEAM, 2017).

Os elementos sociais, descritos a partir de mecanismos externos que permeiam a agência social dos praticantes são: o conhecimento científico em torno dos meios de utilização do bagaço da cana, as legislações e deliberações normativas (no caso de Minas Gerais, por meio da DN do COPAM nº 164/2011), os fiscais de agências governamentais (a exemplo dos fiscais do IMA, em Minas Gerais), dentre outros aspectos.

Assim, de posse do conhecimento das possibilidades de reaproveitamento do bagaço da cana, os produtores utilizam os resíduos como matéria-prima para a cobertura do solo, produção de celulose e papel, forragem para animais, ração animal, matéria-prima para paredes internas e chapas de isolamento térmico e matéria-prima para geração de energia elétrica. O bagaço também pode ser utilizado na compostagem com outros resíduos orgânicos da fazenda para adubação de canaviais (pois é um adubo rico em nitrogênio-fósforo-potássio) e na produção de combustível, substituindo a lenha (FEAM, 2017; GAMA et al. 2010; JUNG, FERNANDES, & UHDE, 2015; MORAIS *et al.*, 2013).

Dessa imbricação de agências e mecanismos, é constituída uma prática sociomaterial relacionada ao reaproveitamento do bagaço que produz diferentes efeitos, dentre os quais destaca-se a economia de energia elétrica, a substituição da lenha como combustível para as

fornalhas, bem como a redução da degradação dos solos pelo processo erosivo. Além disso, as práticas de Produção Mais Limpa dão ensejo ao aparecimento de outros elementos materiais como as fibras têxteis, oriundas da utilização do bagaço para a produção de celulose e papel.

4.4 Reaproveitamento da ponta de cana

Assim como o bagaço, a ponteira de cana também é um resíduo sólido gerado em grande quantidade na prática de corte e colheita da cana-de-açúcar. A infraestrutura da prática de reutilização da ponta de cana é formada por elementos materiais, inicialmente pelo facão, utilizado para cortar a cana rente ao solo e eliminar colmos com podridão vermelha e talhão contaminado por pragas, como brocas e cigarrinhas, a fim de conseguir uma melhor qualidade do produto (SEVERIANO FILHO; LIMA, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2005).

Os elementos sociais, descritos a partir de mecanismos externos que permeiam a agência social dos praticantes são: o conhecimento científico em torno dos meios de utilização da ponta de cana, as legislações e deliberações normativas (no caso de Minas Gerais, por meio da DN do COPAM nº 164/2011), os fiscais de agências governamentais (a exemplo dos fiscais do IMA, em Minas Gerais), etc.

Tendo em vista que a ponta de cana possui um grande impacto ambiental se for queimada, a agência social ao evitar tal prática também evita diversos elementos materiais nocivos ao meio ambiente e ao ser humano, pois as emissões atmosféricas provenientes dessa queima geram óxidos de enxofre que podem causar problemas renais e circulatórios nos produtores rurais, além de ocasionar chuva ácida, prejudicando o solo, os cursos d'água e a saúde humana (MORAIS *et al.*, 2013). Dessa imbricação de agências e mecanismos, é constituída uma prática sociomaterial relacionada ao reaproveitamento da ponta de cana que ao invés de ser queimada, podendo ser picada e enriquecida com um suplemento proteico na alimentação animal, bem como pode ser usada como cobertura do solo (FEAM, 2017; MORAIS *et al.*, 2013).

Tal prática sociomaterial de Produção Mais Limpa dá ensejo aos efeitos positivos de redução de emissões atmosféricas nocivas, o que também evita prejuízos na produção oriundos do empobrecimento do solo, contaminação da água e danos à saúde humana. Tudo isso também evita que os produtores tenham problemas com a fiscalização ambiental, sendo autuados em infrações ambientais.

4.5 Tratamento dos resíduos de cobre

Um dos componentes mais característicos da produção da cachaça de alambique é a utilização do cobre como metal que reveste os recipientes nos quais será realizada a destilação. Seu uso deve-se às suas propriedades como bom condutor de calor e catalizador de reações químicas que eliminam substâncias e odores indesejáveis à bebida, como mercaptanas e ácidos graxos (GARBIN; JUNIOR; MONTANO, 2005; NUNES; OLIVEIRA NETA, 2011). Todavia, no processo de destilação ocorre a liberação de resíduos de cobre na cachaça, o que impacta diretamente na saúde dos consumidores (SOUZA *et al.*, 2013). Desse modo, o tratamento desses resíduos também compreende uma prática de Produção Mais Limpa de cachaça.

A infraestrutura de redução dos resíduos de cobre na produção da cachaça é formada por elementos materiais como o destilador constituído por chapas de metal feitas de cobre, o aquecimento do mesmo, a cachaça destilada e um filtro de resina de troca iônica (resina catiônica) ou de carvão ativado instalado nos tanques de armazenamento da cachaça recém destilada para reduzir significativamente a graduação desse resíduo na bebida. Na ausência desses filtros, o cobre dá ensejo a outro elemento material nocivo, fruto de seu efeito catalítico: a formação do carbamato de etila, um composto cancerígeno ainda presente em muitas bebidas (LIMA *et al.*, 2009; LELIS *et al.*, 2014).

Os elementos sociais, descritos a partir de mecanismos externos que permeiam a agência social dos praticantes são: o conhecimento científico em torno dos efeitos nocivos do cobre no organismo humano, as legislações e deliberações normativas (principalmente a instrução Normativa nº13 de 21 de junho de 2005), os fiscais de agências governamentais (a exemplo dos fiscais do IMA, em Minas Gerais) etc.

Assim, o aquecimento do cobre na destilação também resulta na liberação de resíduos tóxicos ao ser humano, de modo que apenas uma pequena graduação de resíduos de cobre é permitida por lei. No Brasil, o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) estabelece os limites máximos de cobre em 5 mg L⁻¹, mas em muitos países o nível permitido é de apenas 2 mg L⁻¹, fator que tem dificultado a exportação da bebida (GARBIN; JUNIOR; MONTANO, 2005; LIMA *et al.*, 2009).

Portanto, dessa imbricação de agências e mecanismos é constituída uma prática sociomaterial de Produção Mais Limpa, que visa reduzir os níveis de cobre presentes na cachaça, evitando, assim, diversas enfermidades que estão relacionadas com a metabolização do cobre pelo organismo humano, como: doença de Wilson, epilepsia, melanoma, esclerose,

aceruloplasminemia, doença de Alzheimer e a artrite reumatoide (GARBIN; JUNIOR; MONTANO, 2005). Ademais, Lima *et al* (2009, p. 846) explicam que “o excesso de cobre na cachaça pode ser evitado com a limpeza apropriada do alambique, bastando fazer uma primeira destilação com água ou com água e caldo de limão, cujo vapor arrasta o azinhavre das paredes do alambique de cobre”. Portanto, outro elemento material importante aparece na prática de redução do cobre: o caldo de limão. É importante ressaltar que, para além de um conhecimento científico, o uso desse material consiste em uma atividade já realizada desde o período colonial (SILVA, 2015). Recomenda-se ainda, para se evitar os níveis elevados de cobre nos destilados, manter o equipamento de destilação cheio de água no período de entressafra, a fim de evitar a oxidação do cobre e a formação do azinhavre (GARBIN; JUNIOR; MONTANO, 2005).

Como efeitos dessa prática sociomaterial de Produção Mais Limpa, destaca-se a redução dos níveis de cobre na cachaça, o que aumenta a segurança no consumo do produto viabilizando a conquista de novos mercados externos. Da mesma forma, essa prática promove o atendimento à legislação pertinente, o que permite acesso a outras instâncias sociais, tais como programas de certificação de qualidade, comércio internacional, etc. (OLIVEIRA *et al.*, 2005; SORATTO, VARVAKIS; HORRI, 2007)

Dessa forma, a partir das práticas analisadas, o Quadro 4 apresenta os mecanismos causais das práticas sociomateriais de Produção Mais Limpa.

Quadro 4 –Mecanismos causais das práticas sociomateriais de Produção Mais Limpa

| Práticas | Mecanismos causais |
|---|---|
| Reaproveitamento do Vinhoto (ou vinhaça) | a) Potencial de contaminação do vinhoto nas águas subterrâneas, com comprometimento da biota aquática; b) Proliferação das moscas-dos-estábulo, transmissoras de patógenos de bovinos e equinos. c) DN do COPAM nº 164/2011 |
| Reutilização do Bagaço | a) Potencial de contaminação de leitos de água; b) DN do COPAM nº 164/2011 |
| Reaproveitamento da Ponta de cana | a) Retirada da ponta de cana-de-açúcar para melhor qualidade do produto; b) DN do COPAM nº 164/2011 c) Potencial de poluição atmosférica com óxidos de enxofre, caso a ponta de cana seja queimada. |
| Tratamento dos resíduos de cobre | a) Impacto do cobre na saúde dos consumidores; b) Instrução Normativa nº13 de 21 de junho de 2005 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Findada a apresentação dos mecanismos que envolvem as imbricações constitutivas das práticas de Produção Mais Limpa de cachaça de alambique, serão discutidos no próximo tópico os elementos teórico-empíricos que estes resultados permitem explorar.

4.6 Mecanismos causais e imbricação das agências social e material

A partir dos resultados apresentados, foi possível identificar que apesar da materialidade existir independentemente das pessoas, o mesmo não se pode dizer do seu uso, permeado pelas intenções dos atores humanos (LEONARDI, 2013). Conforme mostrado em relação ao vinhoto, mesmo que existam técnicas de reutilização desse resíduo, alguns produtores não as praticam. Portanto, a materialidade constituída pelo resíduo de vinhoto é a mesma em qualquer produção de cachaça de alambique, já que ele é resultado do processo de destilação do mosto fermentado da cana. Todavia, seu reaproveitamento vai depender das intenções (de cumprir os requisitos para obtenção das certificações, principalmente) e percepções acerca das técnicas de Produção Mais Limpa por parte dos produtores de cachaça de alambique, ou seja, da agência social que mobiliza a agência material. Isso porque a gestão adequada do vinhoto ainda é um desafio para muitos produtores. Poucas destilarias realizam o armazenamento dos efluentes líquidos gerando um risco eminente de contaminação, já que “o caminho natural desses efluentes é a rede de drenagem, correspondente às cotas inferiores do terreno, coincidente com os mananciais hídricos” (JUNG; FERNANDES; UHDE, 2015, p.275).

O mesmo ocorre com o caso dos resíduos de cobre. A materialidade desse resíduo é presente em toda produção de cachaça de alambique que use o alambique de cobre. Apesar do carbamato de etila ser um elemento cancerígeno (produto natural do cobre na ausência de filtro para reduzir seus níveis), a pesquisa de Lelis *et al.* (2014) evidencia que somente 10 das 75 cachaças e aguardentes pesquisadas dos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Ceará, apresentaram teores de carbamato de etila abaixo de 150 µg/L, que é o limite máximo permitido pela Instrução Normativa nº 13 de 21 de junho de 2005 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Portanto, denota-se que produtores de vários estados do país ainda não adequaram suas práticas de produção para em relação ao limite legal do teor de carbamato de etila.

Então, as constatações acima vão de encontro à ponderação de Leonardi (2013) de que apesar de as agências sociais e materiais, inicialmente separadas, se imbricarem em um dado momento, suas capacidades de ação diferem em relação à intenção dos praticantes. Além

disso, o contexto local, o uso das tecnologias e técnicas de Produção Mais Limpa, o conhecimento dos envolvidos no processo produtivo, tanto dos efeitos nocivos como dos efeitos positivos do reaproveitamento de resíduos, dará ensejo a práticas diferentes (LEONARDI, 2013). Tanto é assim, que Anacleto *et al.* (2017) mostram que 65% de um total de 19 alambiques da costa norte do estado do Paraná adotam práticas de tecnologia de Produção Mais Limpa. Já em Minas Gerais, a Fundação Estadual do Meio Ambiente constata um controle ambiental precário dos meios de produção de aguardente de cana-de-açúcar (FEAM, 2017). Confirmando isso, o estudo de Gama *et al.* (2010, p. 04) assinala práticas insustentáveis na produção de cachaça de alambique em Januária-MG, ressaltando a falta de conhecimento dos produtores quantos aos danos ambientais ocasionados pela atividade com o lançamento do vinhoto (produto altamente poluente), em cursos d'água, “chegando interferir na qualidade da água, na redução de peixes e de toda a atividade biológica, e que em época de safra chega a exalar um cheiro insuportável”.

Assim, as lentes do realismo crítico foram úteis para compreender que na separação entre social e material, uma agência material “é uma construção que depende, em parte, da materialidade, mas também depende da percepção de que a materialidade lhe dá a capacidade de alcançar seus objetivos ou coloca uma restrição sobre ela” (LEONARDI, 2013, p.37). Com isso, a partir do conceito de imbricação, reconhecem-se as especificidades das agências humanas e materiais, que na produção de cachaça de alambique são produtos da interdependência entre social e material na geração de práticas de Produção Mais Limpa. Haja vista que a interdependência não rejeita o caráter distinto entre agência social e a materialidade, “mas, em última instância, as pessoas decidem como responderão a uma tecnologia” (LEONARDI, 2011, p.151).

Esses resultados também nos possibilitaram compreender como a sociomaterialidade está relacionada à agência material, acionada a partir da agência social, e pode possibilitar ou restringir certos tipos de mecanismos e gerar efeitos de Produção Mais Limpa. Isso se dá especialmente nas práticas de reaproveitamento do vinhoto (a partir dos efeitos desse resíduo na fertilização da lavoura de cana-de-açúcar), do bagaço e da ponta de cana. Novamente, por meio de um referencial fundamentado no realismo crítico, foi observado como a materialidade, localizada no domínio da estrutura, permite ou constrange os mecanismos e as ações na produção de eventos (ARCHER, 1995).

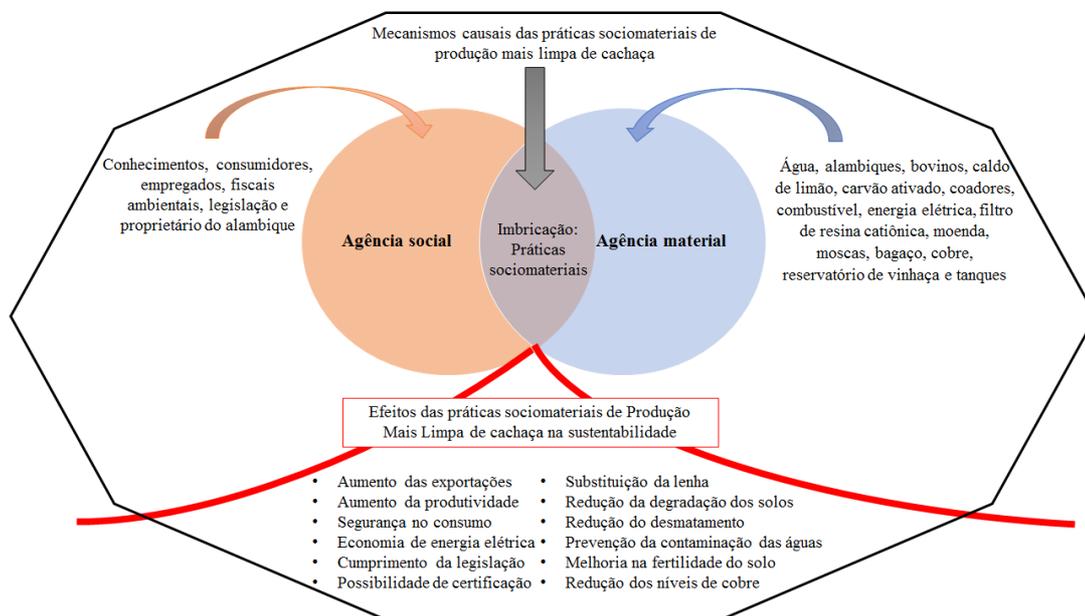
Nessa descrição, também foi mostrada como ocorre a sobredeterminação de mecanismos que constituem as imbricações sociomateriais (SAYER, 2000). Essa sobredeterminação é marcada sobretudo pelos efeitos de mecanismos externos, tais como

legislações, orientações institucionalizadas e produções científicas referentes à destinação de resíduos na produção de cachaça (ELDER-VASS, 2010; TUNÇALP, 2016).

Na análise desses arranjos de práticas de Produção Mais Limpa, é importante considerar a dimensão temporal pela qual diferentes mecanismos produziram imbricações que marcaram a destilação de cachaça de alambique ao longo dos anos. Nesse sentido, é possível conceber que o conhecimento dos efeitos nocivos de alguns resíduos como o vinhoto e o cobre ao meio ambiente já poderiam ser observados por fabricantes da bebida desde o período colonial. Entretanto, a sistematização e institucionalização desse conhecimento se deu pela imbricação da ação de pesquisadores interessados em estudar os efeitos dessa materialidade em laboratório, de modo a identificar tendências de regularidades fundamentadas nas ciências naturais. Além disso, a legislação teve um forte papel na mudança de postura de produtores quanto à sustentabilidade da produção de cachaça. Destacam-se a lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, o decreto 4.062 de 21/12/2001 e o decreto nº 6.871 de 4 de junho de 2009 do Governo Federal, que dispõem sobre uma série de requisitos, como padronização, classificação, registro, inspeção, produção e a fiscalização para a cachaça no Brasil. Portanto, o conhecimento científico, objetivado em manuais, cursos de formação e legislações constituiu um mecanismo de fundamental importância para a imbricação sociomaterial que resulta nessas práticas.

Como síntese, apresenta-se a Figura 3 que mostra os mecanismos causais da imbricação sociomaterial na Produção Mais Limpa de cachaça de alambique.

Figura 3. Mecanismos causais da imbricação sociomaterial na Produção Mais Limpa de cachaça de alambique.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 3 expressa que ao “[...] reconhecer a dimensão material, a perspectiva sociomaterial procura compreender tanto aquilo que é orgânico quanto inorgânico, natural ou tecnológico, e a intermediação destes artefatos no meio social” (Andrade, Paiva, & Garcia, 2017, p. 02). Na próxima seção, serão tecidas as considerações finais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tomando como referência as lentes teórico-metodológicas da sociomaterialidade a partir do realismo crítico, neste trabalho foi possível identificar a imbricação nas práticas de Produção Mais Limpa de cachaça de alambique. Essa relação acontece de diversas formas, levando em consideração, primeiramente o tipo de recurso e de resíduos empregados e gerados, na produção de cachaça de alambique. Assim, analisando o reaproveitamento dos resíduos do vinhoto, do bagaço da cana, da ponta de cana, bem como o tratamento do cobre, foram descritas como cada configuração de práticas de Produção Mais Limpa é constituída por imbricações (ou conjuntos de mecanismos) entre a materialidade e a agência social dos atores. Essas imbricações também recebem influência de mecanismos externos, tais como o conhecimento científico em torno da prática e as legislações direcionadas aos resíduos e uso

de recursos. Desse arranjo, são construídas práticas sociomateriais de Produção Mais Limpa que geram diferentes efeitos.

Assim, o estudo alcançou o seu objetivo de compreender como aspectos sociais e materiais tornam-se sociomateriais na produção de cachaça de alambique, identificando, assim, tendências de mecanismos constitutivos de práticas de Produção Mais Limpa. Mostrou também que o realismo crítico como “um meio alternativo de chamar a nossa atenção para a importância da relação entre o social e o material e de explorar essa relação” (MUTCH, 2013, p. 38). Os resultados demonstraram como a imbricação das agências social e material produz efeitos a partir de diferentes mecanismos que resultam na construção de práticas de produção de cachaça com maior enfoque sustentável e que, por sua vez, trazem impactos socioeconômicos desejáveis. Essa descrição, todavia, não teve como interesse a produção de conhecimentos generalizáveis acerca dos mecanismos que permeiam essas práticas. Por isso, ressalta-se o interesse em apresentar tendências de regularidades a partir de explicações teoricamente informadas e empiricamente fundamentadas. Esse aspecto representa inclusive uma limitação deste estudo, uma vez que foi tomado apenas um certo recorte de estudos que apresentavam informações empíricas acerca do funcionamento de mecanismos constitutivos destas práticas.

Dessa forma, apesar de todas as possibilidades reais de impactos ambientais negativos ao meio ambiente e ao organismo humano advindos dos processos produtivos de cachaça de alambique (quanto ao descarte de resíduos sólidos, níveis de cobre, efluentes líquidos e atmosféricos etc.), destacou-se neste estudo que as agências materiais e sociais podem dar origem a um conjunto de práticas de Produção Mais Limpa.

O presente estudo ainda contribui para aumentar o acervo brasileiro de estudos sobre as contribuições da sociomaterialidade para a compreensão da realidade acerca de práticas de Produção Mais Limpa de cachaça de alambique, especialmente por meio do realismo crítico. Por outro lado, outros estudos sociomateriais em outras formas de produção e organizações podem trazer à tona importantes contribuições para a compreensão de como a materialidade condiciona ou não as ações realizadas pelas pessoas.

REFERÊNCIAS

ANACLETO, A *et al.* (2017). Production chain of artisanal sugar cane spirit in Paraná State: A Porter taxonomy application. **Rev. Bras. de Planejamento e Desenvolvimento**, 6(2), 301-312.

ANDRADE, L. F. S; PAIVA, A. L; GARCIA, A. S. (2017). Estudo sociométrico da sociomaterialidade na administração (2007-2016). XLI Encontro da ANPAD, 2017, São Paulo. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD.

ARCHER, M. S. (1995). **Realist social theory: The morphogenetic approach**. Cambridge university press.

BARAD, K. (2003). Posthumanist performativity: Toward an understanding of how matter comes to matter. *Signs: Journal of women in culture and society*, 28(3), 801-831.

BHASKAR, R. (1979). **The possibility of naturalism**. Hemel Hempstead, UK: Harvester.

Braga, M. V. F; KIYOTANI, I. B. (2015). A Cachaça Como Patrimônio: Turismo, Cultura e Sabor. **Revista de Turismo Contemporâneo**, 3(2).

BRANNAN, M. J *et al.*. (2017). Critical Essay: Meta-analysis: A critical realist critique and alternative. **human relations**, 70(1), 11-39.

COUTINHO, E. P. (2003). Aspectos da evolução do mercado da cachaça. XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção. **Anais...** Ouro Preto, 21 a 24 out.

DOUNY, L. (2007). The materiality of domestic waste: the recycled cosmology of the Dogon of Mali. **Journal of Material Culture**, 12(3), 309-331.

ELDER-VASS, D. (2010). **The causal power of social structures: Emergence, structure and agency**. Cambridge University Press.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. (2017). **Plano de ação para adequação ambiental do setor de aguardente e cachaça artesanal no Estado de Minas Gerais**. Disponível em: < <https://goo.gl/mDNeaa>>. Acesso em 28 maio.2017.

FENWICK, T. (2014). Sociomateriality in medical practice and learning: attuning to what matters. **Medical education**, 48(1), 44-52.

FONSECA, M. A. P; MARTINS, M. F. (2015). Produção Mais Limpa no setor de cachaça: estudo em um engenho no estado da Paraíba. XVII Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente (ENGEMA). **Anais...** São Paulo.

FRESNER, J. (1998). Cleaner production as a means for effective environmental management. **Journal of cleaner production**, 6(3), 171-179.

GAMA, A. T *et al.* (2010). Sustentabilidade da cadeia produtiva da cachaça de alambique na região de brejo do amparo distrito de Januária-MG. **Enciclopédia Biosfera**, 6(11).

GARBIN, R; JUNIOR, S. B; MONTANO, M. A. (2005). Níveis de cobre em amostras de cachaça produzidas na região noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, 35(6), 1436-1440.

GILLE, Z. (2010). Actor networks, modes of production, and waste regimes: reassembling the macro-social. **Environment and Planning**, 42(5), 1049-1064.

GLAVIC, P; LUKMAN, R. (2007). Review of sustainability terms and their definitions. **Journal of Cleaner Production**, 15(18), 1875-1885.

JUNG, S. I; FERNANDES, S. B. V; UHDE, L. T. (2015). Aspectos Socioambientais da Produção de Álcool e Cachaça no Noroeste–Missões do Rio Grande do Sul. **Desenvolvimento em Questão**, 13(29), 257-288.

KJAERHEIM, G. (2005). Cleaner production and sustainability. **Journal of Cleaner Production**, 13(4), 329-339.

LELIS, V.G *et al.* (2014). Ocorrência de carbamato de etila em cachaças de alambique e em aguardentes industriais. **Revista Ceres**, 61(4).

Leonardi, P. M. (2011). When flexible routines meet flexible technologies: Affordance, constraint, and the imbrication of human and material agencies. **MIS Quarterly**, 147-167.

LEONARDI, P. M. (2013). Theoretical foundations for the study of sociomateriality. **Information and Organization**, 23(2), 59-76.

LI, Z; ZHANG, Y; ZHANG, S. S. (2011). Status of and trends in development for cleaner production and the cleaner production audit in China. **Environ. Forensics**, 12, p.301- 304.

LIMA, A. J. B *et al.* (2009). Efeito de substâncias empregadas para remoção de cobre sobre o teor de compostos secundários da cachaça. **Quimica. Nova**, 32(4), 845-848.

MORAIS, M. P *et al.* (2013). Diagnóstico ambiental da produção de aguardente em uma cooperativa de produtores de cachaça de alambique na região calcária do centro-oeste de Minas Gerais. **Conexão Ciência**, 8(1), 103-118.

MOURA, E. O. (2016). **A textura da gestão escolar como prática sociomaterial**. Dissertação (Mestrado em Administração). CCSA, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

MUTCH, A. (2013). Sociomateriality – Taking the wrong turning? **Information and Organization**, 23(1), 28-40.

NUNES, L. S. G; OLIVEIRA NETA, M. R. (2011). Alambiques de cachaça em minas gerais: uma pesquisa exploratória. **Cadernos da FUCAMP**, 10(12), 65-80.

OLIVEIRA, C. R *et al.* (2005). **Cachaça de Alambique: Manual de Boas Práticas Ambientais e de Produção**. Convênio de Cooperação Técnica SEAPA / SEMAD / AMPAQ / FEAM / IMA.

ORLIKOWSKI, W. J. (2007). Sociomaterial practices: Exploring technology at work. **Organization Studies**, 28(9), 1435-1448.

ORLIKOWSKI, W. J; SCOTT, S. V. (2008). Sociomateriality: Challenging the separation of technology, work and organization, **The Academy of Management Annals** 2 (1): 433–474.

PAIVA, A. L; BRITO, M. J. (2017) A Configuração das Lógicas Institucionais do Campo da Cachaça de Alambique em Minas Gerais. XLI Encontro da ANPAD, São Paulo. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD.

ROSA, R. A. (2016). Dando Voz ao Material: Sociomaterialidade e suas Possibilidades no Campo de Administração. IV CBEO - Congresso Brasileiro de Estudos Organizacionais, Porto Alegre, 2016. **Anais...**, Porto Alegre-RS: SBEO.

SAYER, A. (2000). **Realism and social science**. Sage: London.

SEVERIANO FILHO, C. S; DE LIMA, C. E. B. (2012). Componentes de Impacto Ambiental e Competitividade Mercadológica na Produção da Cachaça Serra Limpa. **RAUnP**, 4(2), 61-67.

SILVA NETO, B.S; BASSO, D. A ciência e o desenvolvimento sustentável: para além do positivismo e da pós-modernidade. **Ambiente e Sociedade**, 2, 315-329, 2010.

SILVA, F. R. (2009). **Na embriaguês da cachaça: produção, imaginário e marketing**. Dissertação (Mestrado em História), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

SILVA, M. C. V. G; MACIEL, D. S. C; FREITAS, L. S. (2013) Avaliação do processo produtivo da cachaça de alambique do Engenho Pé de Serra à luz da Produção Mais Limpa. XVI SEMEAD, São Paulo-SP. **Anais...** FEA-USP: São Paulo.

SILVA, V. F. (2015). **De cabeça de porco à bebida de negro: um estudo sobre a produção e o consumo da aguardente nas Minas Gerais no século XVIII**. Dissertação (Mestrado em História), UFMG, Belo Horizonte.

SORATTO, A. N; VARVAKIS, G; HORII, J. (2007). A certificação agregando valor à cachaça do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 27(4).

Souza, L. M *et al.* (2013). **Produção de cachaça de qualidade**. Piracicaba – ESALQ.

TOGO, M; LOTZ-SISITKA, H (2013). Exploring a systems approach to mainstreaming sustainability in universities: a case study of Rhodes University in South Africa. **Environmental Education Research**, 19 (5), 673-693.

TUNÇALP, D. (2016). Questioning the ontology of sociomateriality: a critical realist perspective. **Management Decision**, 54(5), 1073-1087.

VIEIRA, L. C; AMARAL, F. G. (2016). Barriers and strategies applying Cleaner Production: a systematic review. **Journal of Cleaner Production**, 113, 5-16.

Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:

SANT'ANNA, L. T; PAIVA, A. L; ALCÂNTARA, V. C; CAMPOS, A. C; BRITO, M. J. Produção mais Limpa de Cachaça de Alambique: Um Estudo a Partir das Práticas Sociomateriais. **Rev. FSA**, Teresina, v. 20, n. 4, art. 3, p. 37-63, abr. 2023.

| Contribuição dos Autores | L. T. Sant'Anna | A. L. Paiva | V. C. Alcântara | A. C. Campos | M. J. Brito |
|--|----------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1) concepção e planejamento. | X | X | X | | |
| 2) análise e interpretação dos dados. | X | X | X | | |
| 3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo. | | | | X | X |
| 4) participação na aprovação da versão final do manuscrito. | X | X | X | X | X |