



DESTINO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS DE CERVEJARIA ARTESANAL: UM ESTUDO DE CASO EM UMA GRANJA DE SUÍNOS

Aline de Almeida Verde¹; Ailla Maria Leonardo Pereira¹; Murilo Cezar Cucolo²; Márcia Aparecida Andreazzi³; Fabio Luiz Bim Cavaleiri³; Isabele Picada Emanuelli⁴

¹Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário de Maringá - UNICESUMAR, Maringá-PR. Bolsista PIBIC/FUNADESP.

²Acadêmica do Programa de Mestrado em Tecnologias Limpas, UNICESUMAR, Maringá- PR.

³Co-orientadores, Professores Doutores do Programa de Mestrado em Tecnologias Limpas e do Curso de Graduação em Medicina Veterinária, UNICESUMAR, Maringá-PR.

⁴Orientadora, Profa. Dra. do Programa de Mestrado em Tecnologias Limpas e do Curso de Graduação em Medicina Veterinária, UNICESUMAR, Maringá-PR.

RESUMO: Este projeto teve como objetivo verificar a viabilidade técnica, econômica e ambiental do uso dos resíduos de cevada gerados em uma cervejaria artesanal visando mitigar os impactos ambientais e fomentar o marketing verde. A metodologia que foi aplicada constituiu-se em uma pesquisa de campo descritiva dos resíduos de cerveja gerados na cervejaria artesanal localizada no Noroeste do Paraná. A investigação foi realizada em três etapas: (1) caracterização da indústria de cerveja, identificação e quantificação dos resíduos gerados na produção de cerveja; (2) caracterização da proposta de aproveitamento dos resíduos orgânicos na alimentação suína; e (3) verificação da viabilidade técnica e econômica e apresentação das propostas para a indústria de cerveja e para granja. Com os resultados obtidos foram analisados a produção de resíduos gerados em uma cervejaria artesanal. Após essa identificação verificou-se a viabilidade da implantação de uma gestão sustentável dos resíduos da indústria tornando cíclico o processo produtivo das duas cadeias mitigando os impactos ambientais, fomentando a geração e a destinação sustentável de resíduos sólidos orgânicos. Fazendo uma neologia, podendo-se dizer que as duas unidades produtivas possuem uma relação de simbiose, ou seja, benéfica para ambos.

PALAVRAS-CHAVE: bagaço de cevada, gestão ambiental na produção, nutrição animal, resíduos agroindustriais.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura a população mundial poderá aumentar em 35% até o ano de 2050, desta forma a demanda alimentícia por cereais e produtos de origem animal também aumentará. Com o crescimento populacional irá ocorrer um aumento da busca por alimentos, onde a agricultura e pecuária terão que duplicar sua produção. Com este aumento serão produzidos mais resíduos agroindustriais que, se não forem bem manejados, podem trazer sérias consequências ao meio ambiente (FAO, 2016).

De acordo com a lei nº 12.305/10, que descreve a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), existe uma ordem de prioridade na gestão dos resíduos. Para pôr em prática um consumo sustentável a prioridade inicial é a não geração do resíduo seguido da diminuição dos resíduos; do aumento da reciclagem; da reutilização; e por fim, da destinação ambientalmente correta dos mesmos (MENEGETTI, DOMINGUES, 2008).

O setor de cervejarias é um dos mais importantes na economia brasileira movimentando uma extensa cadeia produtiva, sendo responsável por um faturamento de 77 bilhões no de 2016 (CERVBASIL, 2016). Um ramo deste setor de cervejas de destaque e crescimento nos últimos anos é o das cervejarias artesanais que embora pequeno possui um nicho específico de mercado. Nos anos de 2007 e 2009 o setor de cervejas especiais cresceu 40%, enquanto o mercado de cervejas industriais cresceu 11% (STEFENON, 2012). Em particular, o estado do Paraná concentrou um aumento de mais de 80% no crescimento das vendas de cervejas artesanais (PROCERVA, 2013). Junto com o crescimento industrial tem-se também o aumento na geração de subprodutos, resíduos e coprodutos que muitas vezes são descartados e atuam como fonte de contaminação (JUNIOR, 2005).



Dentre os resíduos úmidos de cervejarias (RUC) industriais o bagaço de cevada que também é chamado de bagaço de malte, polpa de cervejaria, borra de cervejaria (AMORIM 2016), que representa 85% do total de subprodutos gerados, sendo considerado o subproduto mais importante do processo de fabricação da cerveja, possuindo um elevado potencial de ser utilizado como ingrediente nas rações dos animais (COSTA *et al.*, 2006). Este tipo de resíduo úmido pode ser utilizado diretamente na alimentação, apresentando uma apresenta grande qualidade nutritiva tendo um bom potencial para a alimentação animal, possuindo uma maior aceitação nas granjas de suínos que já fazem uso de alimentação líquida, caso contrário, pode ser necessário o pré-tratamento do resíduo. (CARVALHO *et al.*, 2017).

A suinocultura progrediu na sua técnica e no modelo das atividades entre os produtores rurais, fornecedores de insumos, atacado, agroindústrias varejo e consumidores. Porém, a nutrição dos suínos representa o maior custo da produção, devido ao milho e ao farelo de soja estarem presentes em maior quantidade nas rações (MELO *et al.*, 2014).

As criações de suínos caipiras, nas propriedades rurais brasileiras ainda são bastante presentes, por desempenhar papel importante na soberania alimentar e fortalecimento da agricultura familiar. Os suínos criados nesses sistemas representam a disponibilidade de proteína animal a baixo custo, ou ainda a complementação da renda mediante a venda dos animais excedentes (Rocha, et, al, 2016). No entanto, quando utiliza-se formulações de rações com alimentos convencionais como o milho e o farelo de soja, o custo é elevado dificultando a viabilidade econômica da produção.

Uma das alternativas na produção suína familiar é utilizar resíduos como os de cervejaria na alimentação animal, onde, além de reduzir o custo de produção dos animais, também fornecem um destino adequado para esses resíduos diminuindo o desequilíbrio ambiental (VIEIRA, 2010). Em várias partes do mundo, observa-se a utilização de subprodutos gerados em destilarias ou cervejarias na alimentação animal naquelas propriedades próximas a estabelecimentos produtores. (BRUST, et al, 2015).

Se colocarmos o animal como agente de aproveitamento de resíduos pode-se lançar o ponto de vista do animal como instrumento gerador de sustentabilidade, ou seja, inverter parcialmente seu papel de vilão na cadeia produtiva (TURCHETTO, 2016). Dessa maneira, é importante buscarmos alternativas viáveis para o uso dos RUC na alimentação animal (EYERKAUFER, BRITO 2012) tornando os processos produtivos mais verdes e circulares buscando o perfil sustentável dos novos consumidores (TURCHETTO, 2017).

Desta forma o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade técnica, econômica e ambiental do uso dos resíduos de cervejaria artesanal em granja de suínos localizada no Noroeste do Paraná.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho constituiu em um estudo de caso descritivo realizado em dois locais. Um local gerador dos RUC: cervejaria artesanal; e um local de destinação dos RUC: granja familiar de suínos caipira. Dessa maneira, a investigação foi realizada em três etapas: caracterização da indústria de cerveja, identificação e quantificação dos resíduos gerados na produção de cerveja; caracterização da granja de suínos; e verificação da viabilidade técnica e econômica.

A cervejaria artesanal onde desenvolveu-se o estudo de caso está situada na cidade de Maringá/PR. Para caracterização da indústria foi realizado um levantamento *in loco* para coletar as informações necessárias para descrever a indústria e identificar e quantificar os resíduos gerados. Foram coletados dados sobre a atividade industrial, os tipos de cervejas produzidas, a quantidade de produção, o volume de resíduos gerados, a destinação dos resíduos (aterros, tratamentos ou co-processamento), bem como a disponibilidade ao longo do ano.

A segunda parte do projeto foi a caracterização da granja familiar que reaproveita os resíduos identificados na primeira etapa em uma granja de suínos na proximidade da indústria de cerveja na região de Maringá – PR. Para tanto, foi realizado uma entrevista junto à gerência obtendo informações relativas à localização, a estrutura física, e ao plantel de suínos. Depois deste levantamento de dados, foi



exposto para a gerência a importância ambiental do reaproveitamento dos resíduos da cervejaria. Esta etapa teve o objetivo de esclarecer a importância da destinação sustentável dos resíduos baseado na atual política pública de resíduos sólidos, bem como esclarecer a importância de sistemas produtivos baseados na circularidade dos resíduos e recursos. Foi mostrado também que o panorama da problemática da geração de resíduos sólidos urbanos decorre da variedade e quantidade de descartes da produção e consumo nas cidades e indicamos que as atividades agropecuárias regionais poderiam servir para mitigar o impacto ambiental destes resíduos.

A última etapa consistiu em verificar a viabilidade técnica e econômica da proposta e apresentar aos gestores da indústria e da granja. A viabilidade econômica da proposta levou em conta o transporte, como será processado o resíduo e como será utilizado na propriedade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cervejaria do foi inaugurada em novembro de 2016 e se localiza em Maringá-PR. É também denominada de *brewhouse* ou *brewpub* por ter no local da indústria um ambiente para comercialização e consumo da cerveja fabricada, onde 80% da produção é destinada ao consumo local e apenas 20% são comercializados a terceiros.

Atualmente a cervejaria possui 16 torneiras de chope artesanal que contém cervejas de sua própria produção, e sua produção mensal de cerveja gira em torno de 8 a 10 mil litros de cerveja, dependendo do estilo da cerveja produzida o tempo de preparo dura em média de 15 a 30 dias. As cervejas produzidas podem ser classificadas em dois tipos, sendo a de alta fermentação que é preparada em temperatura de 20° a 25° e a de baixa fermentação com temperatura de 8° a 10°.

Os resíduos sólidos gerados na fabricação das cervejas foram classificados de acordo com a sua composição gravimétrica, representado na Tabela 1. A quantidade de resíduos gerados são cerca de 300 gramas de sólido por litro de cerveja produzida, gerando uma quantidade de 2.400kg de resíduos gerados mensalmente. E o bagaço de malte compõe 98,03% de todo resíduo sólido gerado na indústria.

De acordo com a composição química dos resíduos cervejeiros, o RUC que é o principal resíduo gerado pelas agroindústrias cervejeiras apresenta um alto teor de umidade, grande quantidade de proteína e fibra bruta, além de ser rico em energia, vitaminas e minerais (ABREU et al 2004; GOMES et al, 2004). Então, pode-se utilizar esses resíduos na alimentação dos suínos, pois atendem as exigências nutricionais e de energia desses animais (SILVA et al., 2012).

Tabela 1 – Composição gravimétrica do resíduo gerado no processo de fabricação de 1 litro de cerveja artesanal.

Resíduo Sólido	Peso(g)	Composição Gravimétrica (%)
Bagaço de Malte	299,99	98,03
Trub (sedimentos)	0,004	1,30
Levedura (excesso)	0,002	0,67
Total	300	100

Fonte: Autor, 2018.

A Granja de suínos fica aproximadamente 10 km da indústria de cervejaria. O produtor desenvolve com seu pai a atividade como renda secundária, complementando a renda familiar. Além da criação de suínos, ele também tem 20 vacas leiteiras que não utilizam os RUC na alimentação. Como renda principal o proprietário possui, anexo a propriedade de suínos, uma Usina de Laticínio que recebe leite de toda a região.

O plantel de suínos é composto por 130 animais sendo da raça Pietrain, e sua produção consiste nas diferentes fases de produção, sendo a gestação, maternidade, creche e a terminação. Anteriormente a alimentação fornecida pelo proprietário eram restos de verduras fornecidas por mercados da cidade de Maringá. A alimentação atual dos suínos é composta de soro (proveniente do laticínio em anexo), quirera



de milho (comprada) e os RUC. Os RUC utilizados na alimentação não geram custos a produção de suínos (exceto o combustível do transporte), pois são cedidos sem custo pela indústria, tendo como dever apenas a obrigatoriedade de busca-los conforme a produção e a destinação ambientalmente correta na alimentação dos suínos. Dessa maneira, a granja é responsável por destinar aproximadamente 600Kg de RCU na alimentação suína, participando do gerenciamento ambiental da indústria, e propiciando a circularidade do processo produtivo das duas cadeias produtivas: cervejaria e suínos. Corroborando com este estudo de caso, a literatura indica que o gerenciamento ambiental propicia ações de sustentabilidade e de promoção de circularidade na produção (EUROPEAN COMMISSION, 2014; RIBEIRO; KRUGLIANSKAS, 2014). Com essa alimentação, os animais investigados neste estudo chegam ao abate com aproximadamente 40 a 50kg. A propriedade possui mão de obra familiar e o produtor não possui nenhum convenio com integradoras.

Na literatura já foi descrito a análise técnica econômica do resíduo úmido de cervejaria quando é utilizado em poucas horas depois em que se colhe o resíduo, para não ocorrer a degradação dos nutrientes. Está provado economicamente que o animal ganha peso porque tanto as análises bromatológicas quanto a digestibilidade dos nutrientes do bagaço de cevada mostram que esse alimento tem alto potencial para ser utilizado na alimentação dos suínos (Vieira *et al.*, 2016).

Além disso, no presente estudo, o produtor tem o custo zero de utilizar esses resíduos. A única obrigação da granja é o acordo de comprometimento firmado com a indústria de cerveja para transporte e destinação correta do mesmo, neste caso, na alimentação suína. O gestor da granja não pode deixar de buscar esses resíduos porque a indústria apresenta em sua licença ambiental descrito que todos os resíduos sólidos orgânicos gerados são destinados a essa granja. Vale destacar também que a proposta apresenta viabilidade técnica porque a indústria e granja são muito próximas, possuindo aproximadamente 10 km de distância, sendo mais fácil ainda a utilização e a destinação correta destes resíduos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência deste estudo de caso indicou a sustentabilidade técnica, econômica e ambiental das duas cadeias produtivas estudadas – cervejarias e suínos - interligadas pela geração e destinação sustentável de resíduos sólidos orgânicos. Fazendo uma neologia, pode-se dizer que as duas unidades produtivas possuem uma relação de simbiose, ou seja, benéfica para ambos. O manejo ambiental sustentável dos resíduos empregado na cervejaria reduz a zero a destinação final em aterros, transformados em recursos secundários a custo zero para produção de carne suína. Essa forma de gestão induz a circularidade dos sistemas produtivos, produzindo mais animais com uma menor quantidade de alimentos convencionais de alto custo com o milho e farelo de soja.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Fernanda Vieira. Estudo do poder adsorptivo do resíduo gerado na produção de cerveja utilizando sistema em leito diferencial. 2016.

ABREU, M.B, *et al.* Alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação com dietas contendo níveis crescentes de bagaço de cevada. In: **XIV Congresso Brasileiro de Zootecnia**, Brasília, DF. 2004.

BRASIL. Governo Federal. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

BRUST, Luís Armando C. et al. Cattle diseases associated with consumption of beer residues. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 12, p. 956-964, 2015.



CARVALHO, S. et al. Resíduo úmido de cervejaria na terminação de cordeiros em confinamento e seus efeitos sobre as características da carcaça e dos componentes não carcaça. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 3, p. 742-750, 2017.

CERVBRASIL. Associação Brasileira da Indústria da Cerveja. Disponível em:
<<http://www.cervbrasil.org.br/>>. Acessado em: 05/03/2017.

COSTA, A.D, et al. Composição química e energia digestível do bagaço de malte em suínos machos nas fases de crescimento e terminação. **Anais da Jornada de Iniciação Científica da UFRRJ**, Seropédica, RJ, 2006.

EYERKAUFER, M.L.; BRITO, A. de O. Análise de viabilidade econômica da compostagem de dejetos suínos, v. 01, n. 2, p.41-52, dezembro de 2012. Disponível em:<<http://www.revistas.udesc.br/index.php/reavi/article/view/2915/0>>. Acesso em 20/05/2018.

EYERKAUFER, M.L.; BRITO, A. de O. Análise de viabilidade econômica da compostagem de dejetos suínos, v. 01, n. 2, p.41-52, dezembro de 2012. Disponível em:<<http://www.revistas.udesc.br/index.php/reavi/article/view/2915/0>>. Acesso em 20/05/2018.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Producción (tonnes) in 2012. Disponível em:<<http://www.fao.org/home/en/>>. Acesso em: 04/03/2018.

GOMES, M.P, et al. Desempenho de suínos em crescimento alimentados com ração complementada com bagaço de cevada. In: **XIV Congresso Brasileiro de Zootecnia, Brasília, DF**. 2004

JUNIOR, J.E, et al. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.2, p.659-669, 2005.

MELO, D. S. et al. Qualidade da carne de suínos com uso de glicerina na alimentação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 66, n. 2, p. 583-592, jan./fev. 2014.

MENEGHETTI, C.C; DOMINGUES, J.L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**. v.5, n.02, p.512-536, 2008.

ROCHA, L.O, et al. Diagnóstico Participativo/Rural aplicado a criação de aves e suínos caipiras em regiões periurbanas no município de Senador Canedo (GO). Disponível em:
<<http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/view/2035/182>>. Acessado em: 15/07/2018.

SILVA, H. O; MARIANO, D. S. Desempenho de Suínos Alimentados com Diferentes Níveis de Resíduos de Cervejaria. In: **VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.

STEFENON, R. Vantagens Competitivas Sustentáveis na Indústria Cervejeira: O caso das cervejas especiais. **Revista Capital Científico- Eletrônica (Rcce)- ISSN 2177-4153**, v. 10, n. 1, 2012.

TURCHETTO, Q.; SCHÜROFF, H. P.; BARROS JUNIOR, C. de; ANDREAZZI, M. A.; EMANUELLI, I. P. Destino sustentável de resíduos sólidos orgânicos em restaurante escola: uma proposta de implementação. **Revista Monografias Ambientais**, 15(1), 220-227, 2016.



TURCHETTO, Q.; EMANUELLI, I. P. **Ferramentas de gestão ambiental como estratégia para construção de espaços sustentáveis de alimentação**. 2017. 59f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Limpas)- Unicesumar, Maringá. 2017.

VIEIRA, Marcia de Souza; VIEIRA, Antonio A. Nutritional value of barley bagasse determined with growing pigs. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 24, n. 4, 2016.

VIEIRA, Marcia de Souza. **Valor nutritivo do bagaço de cevada determinado com suínos em crescimento**. 2010. 30p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.