

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENGENHARIA QUÍMICA
BACHAREL EM ENGENHARIA QUÍMICA**

WILLIAN NICOLAS DO PRADO

**ANÁLISE DA ADEQUAÇÃO À POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS
SÓLIDOS DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA DA REGIÃO DOS CAMPOS
GERAIS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**PONTA GROSSA
2020**

WILLIAN NICOLAS DO PRADO

**ANÁLISE DA ADEQUAÇÃO À POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS
SÓLIDOS DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA DA REGIÃO DOS CAMPOS
GERAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química, do Departamento Acadêmico de Engenharia Química, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Cesar Arthur Martins Chornobai



PONTA GROSSA

2020



TERMO DE APROVAÇÃO

**ANÁLISE DA ADEQUAÇÃO À POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDÚSTRIA
CERVEJEIRA DA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS**

por

Willian Nicolas do Prado

Monografia apresentada no dia 16 de novembro de 2020 ao Curso de Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados¹. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Fabio Neves Puglieri
(UTFPR)

Prof. Dr. Matheus Pereira Postigo
(UTFPR)

Prof. Dr Cesar Arthur Martins Chornobai
(UTFPR)
Orientador

Profa. Dra. Juliana de Paula Martins
Responsável pelo TCC do Curso de Engenharia Química

¹ A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso de Engenharia Química

AGRADECIMENTOS

Meu primeiro agradecimento se direciona a minha família, que desde sempre apoiaram todas as minhas decisões, respeitando e me dando todo o amor necessário para seguir em frente. Em especial meu pai Antonio e minha mãe Jumary por não medirem esforços para me prover tudo que era necessário e por serem um exemplo de dedicação e trabalho duro.

Aos amigos de longa jornada vindos do técnico em Agroindústria e também aos que conquistei nesta jornada tão desafiadora e complexa que foi a graduação, pois sem vocês tudo teria sido muito mais difícil, vocês me deram motivação, me inspiraram e tornaram a minha estadia na Engenharia Química melhor. Também a todas as pessoas que de alguma forma me influenciaram positivamente durante este período tão importante da minha vida.

Aos professores por nos ensinar todas as ferramentas necessárias para nos tornarmos profissionais qualificados mas acima de tudo seres humanos melhores. Por despertar a curiosidade, o senso crítico e também o olhar mais humano sobre o cotidiano. De forma especial agradecer neste trabalho meu orientador Cesar Chornobai por toda a atenção dada, pelas orientações, conversas neste tempo fora de sala de aula e também por ser, o que hoje considero um amigo.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Ponta Grossa e também a todos seus colaboradores que me acolheram tão bem há muito tempo atrás quando eu ainda era um garoto entrando no Ensino Médio e hoje me retornam a sociedade como um profissional capacitado.

RESUMO

PRADO, Willian Nicolas do. 2020. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2020.

Muitos dados ou estudos não são necessários para perceber que o contínuo crescimento populacional ao longo dos anos é acompanhado do aumento de resíduos provenientes de todas as origens. A alta carga de resíduos gerados despertou o senso de cuidado ambiental na sociedade. Como forma de proteger o meio ambiente e a sociedade foi criada a Política Nacional de Resíduos Sólidos que determina diretrizes para que a disposição de resíduos seja feita da maneira correta. O presente trabalho, tem por principal objetivo verificar como a indústria cervejeira da Região dos Campos Gerais está adequada a esta legislação e a identificação de oportunidades de melhorias, para isto, elaborou-se um questionário técnico para obtenção das respostas, que foram posteriormente analisadas e tratadas pelo software Nvivo. Os resultados mostraram que grande maioria dos empreendimentos, cerca de 78,57% possui o conhecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, e que destes, 91,67% dentro dos que não destinam resíduos a órgãos sociais adotam medidas de disposição aceitáveis de forma a atender os pré-requisitos estipulados pela legislação. Satisfatório também mostrou-se o comportamento de algumas empresas, que se mostraram disponíveis ao envolvimento em projetos de melhoria, em parceria com a universidade.

Palavras Chave: Resíduos Sólidos, Indústria Cervejeira, Disposição, Legislação.

ABSTRACT

PRADO, Willian Nicolas do. 2020. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2020.

Too much data or studies are not necessary to realize that the continuous population growth over the years is accompanied by an increase in residues from all sources. The high volume of waste generated aroused the sense of environmental care in society. As a measure of protecting the environment and a society, the National Solid Waste Policy was created, which determines the guidelines for the correct way of disposal of waste. The main objective of the present work is to verify how the beer industry in the Campos Gerais Region is adequate to this legislation and identifying opportunities for improvement, in order to do it a technical questionnaire was prepared to obtain the answers, which were later analyzed and treated by Nvivo software. The result has shown that the vast majority of companies, about 78.57% have knowledge of the National Solid Waste Policy, and 91.67% among those that do not dispose waste to corporate bodies, adopt acceptable disposal measures in order to meet the prerequisites stipulated by legislation. The behavior of some companies has also been shown to be satisfactory, which is available for involvement in improvement projects, in partnership with the university.

Key Words: Solid Waste, Beer Industry, Disposal, Legislation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Funcionamento da Economia Circular	20
Figura 2 Fluxograma de Produção da Cerveja.....	23
Figura 3 Fluxograma de Análise de Dados.....	33
Figura 4 Utilização do Software Nvivo	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Roteiro da Entrevista	32
Quadro 2 Resumo da Metodologia.....	34
Quadro 3 Produção no ano de 2020	39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Distribuição percentual de produtos vendidos pela indústria cervejeira....	36
Gráfico 2 Distribuição percentual decrescente dos produtos vendidos pela indústria cervejeira.....	37
Gráfico 3 Distribuição percentual das embalagens de cerveja comercializadas	38
Gráfico 4 Distribuição percentual dos resíduos sólidos gerados pela indústria cervejeira.....	40
Gráfico 5 Distribuição percentual dos grãos utilizados pela indústria cervejeira	41
Gráfico 6 Distribuição percentual das empresas que alegam conhecimento sobre a legislação pertinente à Política Nacional de Resíduos Sólidos	42
Gráfico 7 Distribuição percentual de empresas que desenvolvem o Plano de Resíduos Sólidos	43
Gráfico 8 Distribuição percentual da disposição final de resíduos	44
Gráfico 9 Distribuição percentual de empresas geradoras de resíduos que afetam a verificação do cadastro de Órgãos Receptores destes resíduos, junto à SMMA.....	45
Gráfico 10 Distribuição percentual da predisposição da empresa na substituição de tecnologias para o aumento da eficiência ambiental.....	47
Gráfico 11 Distribuição percentual que relata a percepção da empresa ao incentivo a parcerias com o meio acadêmico.....	48

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	11
2.1	OBJETIVO GERAL	11
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	12
3.2	RESÍDUOS SÓLIDOS	14
3.3	ECONÔMIA CIRCULAR	18
3.4	CERVEJA	21
3.5	TIPOS DE CERVEJA	22
3.6	PROCESSO DE PRODUÇÃO	23
3.7	QUALIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA	25
3.7.1	Grãos	26
3.7.2	Resto de Levedura	27
3.7.3	Trub	27
3.7.4	Terra Diatomácea	28
3.7.5	Resíduos de Envase	28
4	MATERIAIS E MÉTODOS	30
4.1	CLASSIFICAÇÃO	30
4.2	DELINEAMENTO	30
4.3	ROTEIRO DA ENTREVISTA	31
4.4	ANÁLISE DOS RESULTADOS	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
6	CONCLUSÃO	49
	REFERÊNCIAS	51
	GLOSSÁRIO	59

1 INTRODUÇÃO

Não se torna necessário muitos dados ou estudos para perceber que o contínuo crescimento populacional ao longo dos anos é acompanhado do aumento de resíduos provenientes de todas as origens. A alta carga de resíduos gerados despertou o senso de cuidado ambiental na sociedade.

Constata-se que ao longo da história, o homem sempre utilizou os recursos naturais do planeta e gerou resíduos sem a menor preocupação. Os recursos eram abundantes e a natureza aceitava sem reclamar os despejos realizados, já que o enfoque sempre foi “diluir e dispersar” (MOURA 2004).

A maneira de gerir a utilização desses recursos é o fator que pode acentuar ou minimizar os impactos. Tal processo de gestão pode ser fundamentado basicamente em três variáveis: a diversidade dos recursos extraídos do ambiente natural, a velocidade de extração desses recursos, que permite ou não a sua reposição, e a forma de disposição e tratamento dos seus resíduos e efluentes (PHILIPPI JR, 2004).

De acordo com um estudo encomendado pela Associação Brasileira de Empresas de Tratamentos de Resíduos e Efluentes (ABETRE), a destinação irregular de resíduos industriais no Brasil gera perdas na ordem de R\$ 600 milhões por ano aos cofres municipais. O estudo ainda mostra que apenas 25% de todo o material gerado pela indústria é tratado corretamente (SAMBIENTAL, 2016).

O setor cervejeiro no Brasil em 2014 teve uma produção total de 14 bilhões de litros de cerveja, faturando assim com esse volume R\$ 70 bilhões no ano (CERVBRASIL, 2018). Segundo dados do Instituto Ambiental do Paraná (IAP, 2016) no ano de 2015, o escritório regional de Ponta Grossa registrou a produção de 36330,68 ton/ano de resíduos industriais na atividade de fabricação de cerveja, chopes e maltes, representando 11,7% do total de resíduos gerados.

Deste modo, considerando o progressivo consumo destas bebidas, facilmente identificado pelo significativo aumento das cervejarias, inclusive na Região dos Campos Gerais e analisando os dados da geração de resíduos, fez-se a opção de desenvolver um estudo sobre como estas empresas estão se adequando à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a adequação da indústria cervejeira dos Campos Gerais quanto ao cumprimento da legislação vigente, vinculada à Política Nacional de Resíduos Sólidos no que diz respeito à disposição de resíduos sólidos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar o levantamento das micro e pequenas cervejarias na Região dos Campos Gerais, no que se refere a adequação de sua política ao Plano Nacional de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
- Relacionar a destinação dada aos resíduos sólidos das micro e pequenas cervejarias da Região dos Campos Gerais e comparar com a legislação.
- Verificar a política interna de aproveitamento dos resíduos sólidos das micro e pequenas cervejarias da Região dos Campos Gerais.
- Identificar possíveis oportunidades de agregar valor aos resíduos sólidos gerados pelas micro e pequenas cervejarias da Região dos Campos Gerais.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A história dos resíduos sólidos está relacionada com a da civilização humana. Acredita-se que os primeiros acúmulos de materiais residuais originados de atividades humanas surgiram quando o homem deixou de ser nômade e passou a se fixar em determinados locais (SANTAELLA et al., 2014).

Os progressos da humanidade aumentaram a qualidade e a duração da vida. A contrapartida é um padrão de consumo que demanda matérias primas, o que de certa forma pode comprometer a qualidade de vida de gerações futuras (PHILIPPI JR, 2004). Pode-se observar isto com a Revolução Industrial e com o advento das vacinas, houve condições para um crescimento espantoso das populações (MOURA, 2004). A industrialização em massa fez com que o homem não sentisse a necessidade de preservar (RENSI, 2006).

Não havendo a necessidade de preservar e a massiva atuação do homem no meio modificaram as características do ambiente. Atividades industriais, no decorrer dos tempos, promoveram mudanças irreversíveis no ambiente onde vivemos (IGNÁCIO, 1998). Juras (2012) afirma que o aquecimento global, a mudança do clima, uma onda maciça de extinção de espécies e a ameaça ao nosso bem-estar são resultado de atividades humanas. Segundo Santaella (2014) do ponto de vista ambiental e sanitário são gerados de forma gradativa, efeitos negativos por conta da adoção de medidas inadequadas de gerenciamento e gestão de resíduos sólidos que se agravam levando riscos ao solo, ar, água, dentre outros. As descobertas dos inúmeros danos ambientais resultantes das práticas inadequadas das disposições dos resíduos têm aumentado o conhecimento e a preocupação do planeta sobre esta questão (MAZZER; CAVALCANTI, 2004).

Na avaliação de Rensi (2006) o término do século XX trouxe preocupações com as questões ambientais e se fez necessário evoluir a definição de desenvolvimento econômico. Nasceu então a expressão desenvolvimento sustentável, que concilia conservação ambiental, crescimento econômico e dimensão social.

3.1 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, aprovada após mais de 20 anos de discussão no Congresso Nacional, veio preencher importante lacuna na legislação ambiental brasileira ao instituir a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (JURAS, 2012), alterando assim a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

A PNRS é introduzida como uma orientadora para os Estados, Distrito Federal e Municípios, no sentido de indicar o caminho para o equilíbrio ambiental e para uma qualidade de vida, quando se referir a resíduos sólidos (SANTAELLA et al., 2014). De forma que ela “reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos” (BRASIL, 2010).

De acordo com a Abetre (2014) a Política Nacional de Resíduos Sólidos é uma lei complexa mas pode ser entendida quando separada em 5 eixos: Padrões Ambientais, Responsabilidade pós-consumo, Integração de Catadores, Instrumentos de Gestão Pública e Instrumentos Econômicos. “O propósito fundamental da PNRS, em face da crescente produção de resíduos sólidos, é estimular a coleta seletiva, a reciclagem e o reaproveitamento de tudo o que for possível indo para os aterros sanitários apenas os rejeitos” (RAMOS, 2014).

O campo de abrangência dado pela lei é amplo, pois envolve não apenas o poder público, mas também os vários setores produtivos, incluindo todos os atores da cadeia produtiva, ou seja, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, e chega ao consumidor (JURAS, 2012).

A PNRS fortalece os princípios da gestão integrada e sustentável de resíduos (JACOBI, 2011). Princípios e objetivos estes, descritos nos artigos 6º e 7º da Lei. Dentre os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, LEI nº 12.305 (BRASIL, 2010, p.3), no seu Artigo 7º:

1. Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
2. Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
3. Estimulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

4. Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
5. Redução do volume e da periculosidade de resíduos perigosos;
6. Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias primas e insumos derivados de materiais recicláveis reciclados;
7. Gestão integrada de resíduos sólidos;
8. Articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial [...];
9. Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
10. Regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos [...];
11. Prioridade nas aquisições e contratações governamentais;
12. Integração de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
13. Estimulo à implementação do ciclo de vida do produto;
14. Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental [...];
15. Estimulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável. (BRASIL, 2010)

Em seu artigo 8º a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), dispõe dos instrumentos necessários para a implementação da PNRS, aos quais o principal é a adoção de inventário e sistema declaratório anual de resíduos sólidos. CONAMA (2002) define o como inventário nacional de resíduos sólidos industriais o conjunto de informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias do país.

3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS

A administração pública municipal tem a responsabilidade de gerenciar os resíduos sólidos, desde a sua coleta até a sua disposição final, que deve ser ambientalmente segura (BESEN, 2011). Segundo Philippi Jr (2004) os resíduos industriais variam entre 65 a 75% do total de resíduos gerados em regiões mais industrializadas.

De acordo com a RESOLUÇÃO CONAMA nº 313 de 2002 fica definido que,

Resíduo sólido industrial, é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólidos, semi-sólido, gasoso – quando contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição (CONAMA, 2002, p.6).

Seguindo as diretrizes da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, pode-se classificar, segundo o Artigo 13º, os resíduos sólidos da seguinte forma:

Quanto à origem:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS(Sistema Nacional de Vigilância Sanitária);
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

Quanto à periculosidade

- a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.
(BRASIL, 2010, p.6)

A NBR 10004 (ABNT, 2004) ainda expande a classificação dos resíduos quanto à sua periculosidade, subitem b) resíduos não perigosos separando-os em resíduos inertes e não inertes descrevendo os mesmos como:

- I. resíduos não inertes: não apresentam periculosidade, porém não são inertes; podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água;
- II. resíduos inertes: quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, seguindo a Norma NBR 10007/04 (Amostragem de resíduos) e submetidos a teste de solubilização, seguindo a Norma NBR 10.006/04 (Solubilização de resíduos) não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor. (ABNT, 2004)

Sendo amparada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, que define “pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo” (BRASIL, 2010) como geradores de resíduos sólidos, a Norma Regulamentadora NR 25 (BRASIL, 2011) institui em seu corpo que:

- I. **25.2** A empresa deve buscar a redução da geração de resíduos por meio da adoção das melhores práticas tecnológicas e organizacionais disponíveis;

- II. **25.3** Os resíduos industriais devem ter destino adequado sendo proibido o lançamento ou a liberação no ambiente de trabalho de quaisquer contaminantes que possam comprometer a segurança e saúde dos trabalhadores. (BRASIL, 2011)

A responsabilidade pelo manejo e destinação desses resíduos é sempre da empresa geradora (PHILIPPI JR, 2004). De tal modo fica explícita a importância da gestão integrada de resíduos sólidos e como ela afeta o ambiente laboral. Os resíduos existentes ou gerados pelas atividades industriais serão objeto de controle específico, como parte integrante do processo de licenciamento ambiental (CONAMA, 2002).

Os resíduos sólidos estão entre as principais preocupações da sociedade. O crescimento da população, o desenvolvimento industrial e a urbanização acelerada, atrelados à postura individualista da sociedade, vêm contribuindo para o aumento do uso dos recursos naturais e para a geração dos resíduos (MAZZER; CAVALCANTI, 2004).

Na maioria das vezes, esses resíduos são devolvidos ao meio ambiente, de forma inadequada, levando à contaminação do solo e das águas, trazendo vários prejuízos ambientais, sociais e econômicos (MAZZER; CAVALCANTI, 2004). Quando depositados de forma a seguir a legislação, possuem a destinação conforme escolha do município. Segundo Santaella (2004) os principais tipos de disposição final de resíduos sólidos são:

- a) lixões;
- b) aterros controlados;
- c) aterros sanitários.

“Lixão é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao ambiente ou à saúde pública” (CARVALHO, 2001, p.5). Ramos (2014) ainda complementa tal conceito dizendo que tal ação ocasiona a poluição do ar, do solo e dos lençóis freáticos.

“Os termos aterros controlados e aterros sanitários não se confundem, embora alguns autores utilizem estes como sinônimos” (RAMOS, 2014, p.5). Aterro controlado é uma técnica de disposição de resíduos sólidos que tem por objetivo

confinar os mesmos, cobrindo-os com uma camada de material inerte após cada disposição reduzindo os impactos ao meio ambiente (CARVALHO, 2001).

O aterro sanitário é um tratamento baseado em técnicas sanitárias entre outros procedimentos que são responsáveis por evitar os aspectos negativos da deposição final do lixo, como proliferação de animais mau cheiro, contaminação dos lençóis freáticos e surgimento de doenças (GADELHA et al, 2008).

O descarte dos rejeitos em aterros sanitários promove a proteção do solo, da atmosfera e dos recursos hídricos além de promover a geração de energia decorrente da transformação de gases em biogás (RAMOS, 2014). É possível ainda citar como destinação final de resíduos sólidos a incineração que consiste na combustão de resíduos de forma controlada em equipamentos chamados incineradores afim de tornar o resíduo menos volumoso e menos tóxico (SCHALCH et al., 2002, MAZZER; CAVALCANTI, 2004).

3.3 ECONOMIA CIRCULAR

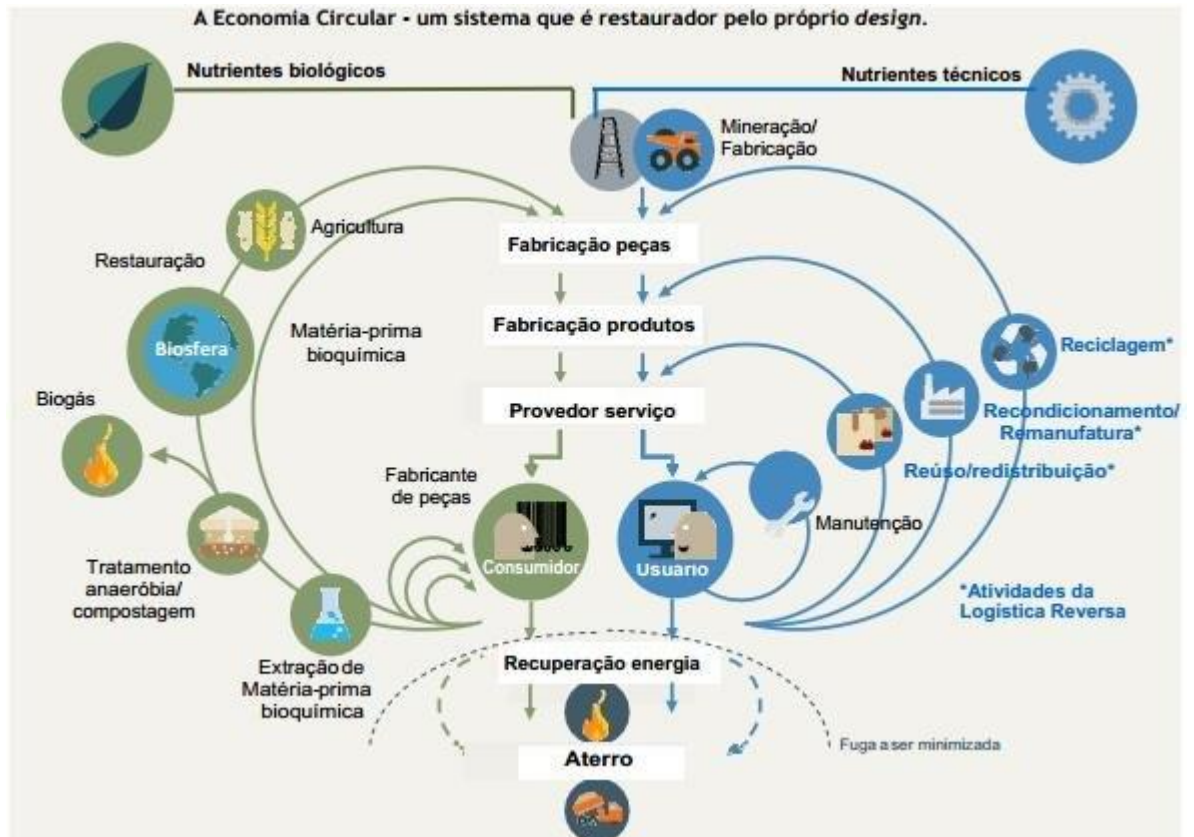
A problemática ambiental é algo que afeta a sociedade de modo geral no dia a dia e vem sendo pautada com o passar dos anos. A partir da década de 70, com o visível aparecimento de problemas ambientais começaram então a surgir preocupações com o fim de recursos renováveis devido a sua má utilização anteriormente (ÁLVARO, 2018). Passadas algumas décadas a agenda internacional tem como debate o desenvolvimento sustentável, tendo em vista o surgimento de problemas ambientais como por exemplo efeito estufa e o aquecimento global decorrentes das emissões de carbono e o desgaste dos ecossistemas. Estes problemas ambientais estão diretamente ligados com as atividades econômicas desempenhadas que não levam em conta externalidades negativas (GONZELEZ, 2018). Visto um cenário onde aumento populacional no planeta que implica diretamente no meio ambiente em que as fontes de matérias primas não são renováveis se faz presente o avanço da sociedade para uma visão mais sustentável dos recursos. Levando em conta tais fatores, GONZALEZ (2018) cita a visão da necessidade para que sejam encontradas alternativas novas para que se faça economia, envolvendo e dando mais importância para a ótica ambiental e sustentável.

Alternativas devem ser exploradas para que o sistema se reinvente, o modelo atual de negócio chamado de economia linear está fadado ao fracasso. “Nesse modelo linear, os recursos são extraídos da terra para produção e consumo em uma via unilateral, sem planos de reutilização ou regeneração ativa dos sistemas naturais dos quais foram retirados” EMF (2013). Neste cenário, a demanda de produção cresce e a fartura de matéria prima se torna cada vez menor quando não há regeneração em nenhum ponto do processo. O grande desafio da nossa geração é perpetuar o desenvolvimento econômico; entretanto levando em conta questões sócio-ambientais (ARAÚJO, 2017), e para que isto seja alcançado CNI (2018) afirma que é necessário sair de um modelo econômico baseado na escassez, de curto prazo e com foco na produção, migrando para economia com visão sistêmica, de longo prazo e baseada no valor.

Vale destacar que segundo EMF (2013) ainda é possível expandir o modelo linear para o mundo em desenvolvimento, onde não há organização do trabalho e do capital em torno de cadeias de valor ou processos voltados para a eficiência. Embora ainda haja esta possibilidade o poder do modelo linear já dá sinais de que está chegando ao seu limite pois o modelo de “fazer e descartar” depende de grande quantidade de recursos e energia que devem ter fácil acesso. A busca de alternativa se faz necessária, pois o modelo linear é duplamente problemático uma vez que exige constantemente novos recursos para alimentar sua cadeia de produção e coloca em risco um padrão mínimo de consumo para gerações futuras (ÁLVARO, 2018).

Frente a todos estes problemas encontra-se um novo modelo chamado de economia circular, que é aquela que possui um design restaurador e regenerativo e tem como objetivo manter produtos, componentes e materiais em sua maior utilidade e valor em todos seus momentos (EMF, 2012) conforme mostra a Figura 1. Este novo modelo tende a estimular novas práticas criativas para que sejam solucionados problemas desde o design dos produtos até a relação entre consumidores e produtores (ÁLVARO, 2018).

Figura 1 Funcionamento da Economia Circular



Fonte: Adaptado de EMF (2013)

A economia circular é resultado da junção de vários conceitos criados anteriormente como: *design* regenerativo, economia de performance, *cradle-to-cradle*, ecologia industrial, biomimétrica, *blue economy* e biologia sintética (EMF, 2013) tendo assim um embasamento teórico para que se estabelecesse um modelo regenerativo. Para que sejam alcançados os objetivos propostos pela economia circular a mesma se baseia em três princípios descritos por Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2012):

- Preservar e aprimorar o capital natural, com a restauração e regeneração dos recursos naturais;
- Maximizar o rendimento de recursos, o que leva, principalmente, à redução dos desperdícios e à circularidade dos recursos;
- Estimular a efetividade do sistema, gerando impactos positivos para todas as partes interessadas.

Mostrando-se ser capaz de enfrentar e solucionar os problemas do modelo de economia linear, o modelo circular pode também trazer outros benefícios vindos

de sua aplicação como por exemplo, crescimento econômico por meio da combinação das atividades circulares e um menor custo de produção por conta da rotação dos insumos que afetam a oferta e demanda criando menos custos, este benefício está ligado à economia de custo do material líquido. Outros dois benefícios importantes advindos da economia circular são a geração de emprego, uma vez que não são necessários gastos demasiados em matérias primas o produto final tem seu preço reduzido desenvolvendo o setor e criando a possibilidade de novas posições e por fim as invocações, a substituição de produtos de única utilização por produtos com design circulares cria uma rede de logística reversa apoiando a economia e sendo assim um incentivo para novas ideias (EMF, 2012). A solução de problemas e criação de novas oportunidades define a economia circular definindo sua importância para o cenário atual, sendo assim é fundamental investigar a relação entre sustentabilidade com a mesma e como esta relação influencia sobre o desempenho dos novos modelos de negócio e sistemas de inovação (ARAÚJO, 2018).

3.4 CERVEJA

Segundo Madrid (1996) a cerveja pode ser definida como uma bebida resultante de fermentação, mediante leveduras selecionadas, do mosto procedente da cevada, cozido e aromatizado com flores de lúpulo. Para a preparação da todos os tipos de cerveja são necessários quatro ingredientes básicos: água, malte, lúpulo e levedura (SENAI, 2014).

Entende-se que ambos estão corretos, uma vez que, para a produção de cerveja se usa o malte de cevada, produto obtido após a malteação. Palmer (2006) explica que maltar é o processo no qual o grão de cevada é umidificado para iniciar o processo de germinação, após a germinação há a ativação de enzimas que convertem suas reservas de amido e proteínas em açúcares e aminoácidos que serão utilizados posteriormente.

O lúpulo é uma planta trepadeira que se cultiva exclusivamente para sua utilização na indústria cervejeira (MADRID, 1996). Dentre os vários benefícios do lúpulo para a cerveja, SENAI (2014) lista entre eles a contribuição no gosto, aromas distintivos florais, a estabilidade da espuma, coagulação e formação do trub.

A levedura de fabricação de cerveja (*Saccharomyces cerevisiae*) é um tipo de fungo. [...] Além de converter açúcar em álcool etílico e dióxido de carbono, a levedura produz muitos outros componentes, incluindo ésteres, álcoois superiores, cetonas, vários fenóis e ácidos graxos (PALMER, 2006, p.77).

A água é outro dos componentes básicos no processo de produção de cerveja. Na sua forma natural, a água contém certa quantidade de sais que influenciam de maneira definitiva na qualidade final da cerveja (MADRID, 1996). SENAI (2014) descreve que a água constitui aproximadamente 90% da cerveja e que esta deve estar apresentando condições ideais de potabilidade, quando necessários tratamentos preliminares são utilizados para melhorar sua qualidade. O mesmo autor ainda cita tratamentos normalmente utilizados em uma planta cervejeira que posteriormente garantem adaptação à química de maceração, necessidades nutricionais da levedura e perfil organoléptico desejado para o processo.

3.5 TIPOS DE CERVEJA

A Lei no 8.918, de 14 de julho de 1940 em seu corpo regulamenta a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas (BRASIL, 1997). As cervejas são classificadas pelo teor de álcool e extrato, pelo malte, cor ou de acordo com o tipo de fermentação (SINDCERV, 2018), tendo a mais importante delas a classificação quanto à fermentação. Segundo Cervesia (2018) embasado na legislação descrita define essa relação como:

Cervejas de baixa fermentação: Lager (Pilsener, Dortmunder, Malzbier), Wiener, Marzen, Munchener, Bock, Doppelbock, Rauchbier.

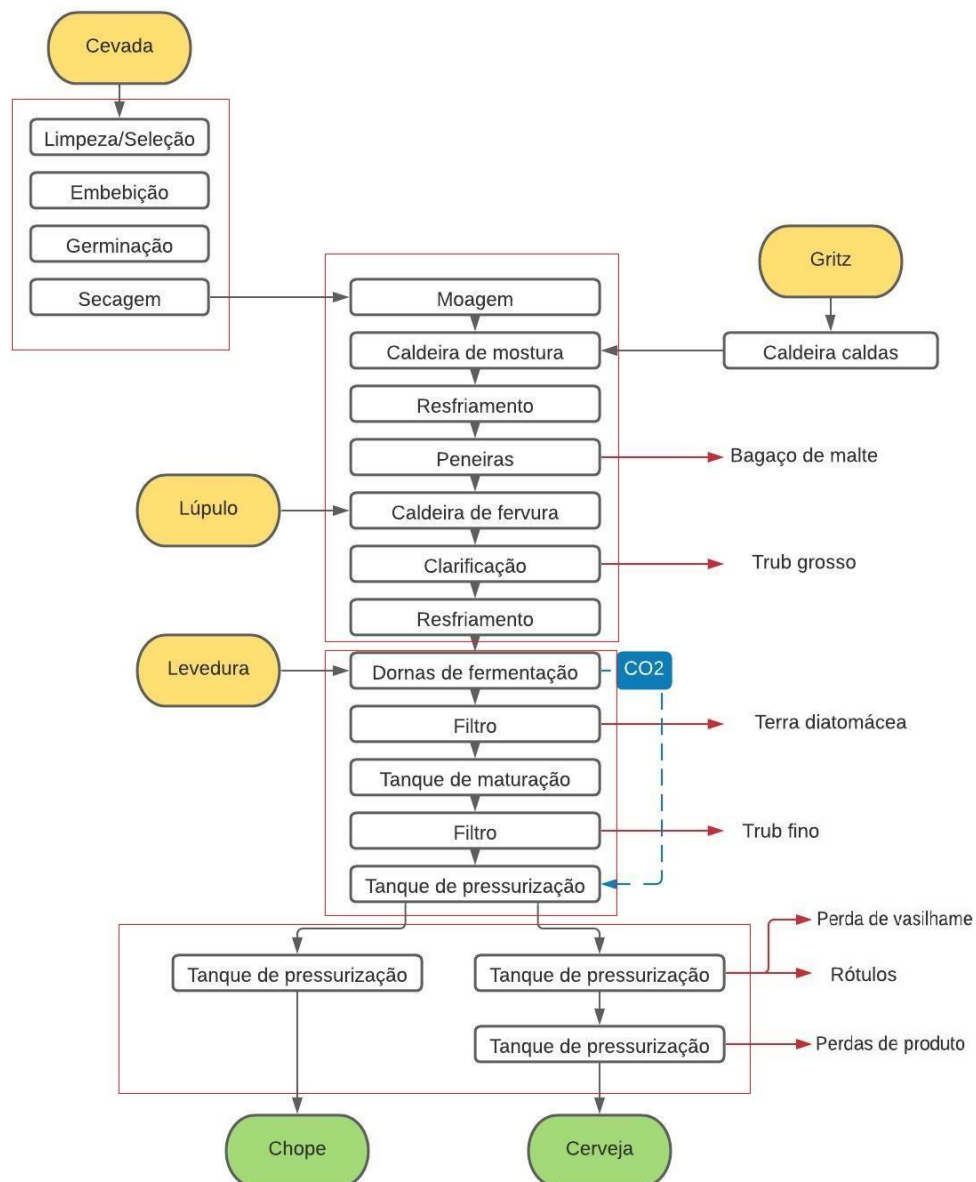
Cervejas de alta fermentação: Ale (clara, suave, amarga, Porter, Barley Wine, Stout), Altbier, Kolsh, cervejas especiais (Trappiste, Abbey, Saison), Weizenbier.

Fermentação espontânea: Lambic, Gueuze, Faro. As leveduras selvagens existentes no ar ambiente fornecem a fermentação.

3.6 PROCESSO DE PRODUÇÃO

O processo de produção de cerveja é único para cada indústria podendo ser alterado em algum ponto. De forma genérica podemos dividir o processo de produção em quatro etapas: transformação da cevada em malte, produção do mosto, fermentação e maturação e envase (MADRID, 1996; CETESB, 2005; CERVBRASIL, 2018). A seguir a Figura 2 relaciona as etapas de produção da cerveja.

Figura 2 Fluxograma de Produção da Cerveja



Fonte: Adaptação de Cervejas e Refrigerantes (CETESB, 2005).

O malte, em geral, é obtido em instalações dedicadas a este propósito, conhecidas como maltarias, que podem ou não ser anexas às empresas cervejeiras. As principais etapas de obtenção do malte são a limpeza e seleção de grãos, a embebição, germinação e secagem do malte (CETESB, 2005).

A cevada é separada de pedras, pó, sujeiras, grãos quebrados e sementes estranhas e classificada por tamanho, para que a germinação ocorra de modo uniforme, garantindo assim a qualidade do malte (SENAI, 2014).

Uma vez selecionados, os grãos são armazenados em silos, de onde são periodicamente enviados aos tanques de embebição. Nestes tanques, a cevada recebe água até que os grãos atinjam um teor de umidade de 45% em relação ao seu peso, e sob condições controladas de temperatura e teor de oxigênio (CETESB, 2005). O malte umedecido e ativado começa seus processos enzimáticos de germinação (SENAI, 2014). Ainda segundo SENAI (2014), com a secagem é interrompido o processo de germinação para preservar o que foi gerado até este ponto, e também diminuindo a umidade da cevada para permitir seu armazenamento.

O malte é enviado para a cervejaria, onde é triturado, separando as cascas da farinha. O malte triturado mistura-se com água formando uma massa que depois se esquenta, dando lugar a uma maceração, desdobrando-se o amido e as proteínas, a mistura de grãos utilizados em cada processo é chamada de *gritz*. Na linha de produção existem dois tipos de maceração, em uma delas eleva-se a temperatura gradualmente e na outra parte desta massa é aquecida em um recipiente à parte e depois retorna à primeira cuba elevando a temperatura da massa total, dando origem ao mosto (MADRID, 1996).

Após a obtenção do mosto a próxima etapa é a filtração, onde o mosto é ligeiramente resfriado e segue para a separação dos grãos de malte e adjuntos presentes dando origem ao primeiro subproduto do processo (CETESB, 2005). Na etapa de fervura ocorre a adição de lúpulo e esta ocorre por volta de 60 – 90 minutos em temperatura de ebulição o que promove a esterilização do mosto, como mencionado o lúpulo tem por finalidade o amargor da cerveja (OLAJIRE, 2012; MADRID, 1996).

Ao final do processo de fervura, o mosto contém flocos de trub e também lúpulo suspensos que são indesejáveis para o resto das etapas. A separação, ou clarificação ocorre através de uma técnica chama whirlpool que separa o mosto

destes componentes por efeito centrífugo. Logo após a etapa de clarificação o mosto segue para o resfriamento, onde passa por trocadores de calor e também a aeração ou injeção de oxigênio para receber posteriormente a levedura (BRIGGS et al., 2004; CETESB, 2005).

Uma vez colocado o mosto cervejeiro em contato com a levedura começa o processo de fermentação. Tanto esta quanto suas operações associadas são a etapa mais longa na produção de cerveja. Para se ter uma excelente cerveja é preciso usar tanques adequados e componentes corretos, além de controlar as condições físicas e ambientais do processo (SENAI, 2014).

A cerveja “verde” ainda tem um sabor grosseiro por falta de maturação e ainda contém açúcares fermentáveis. Durante a segunda fermentação a cerveja adquire sabor e aromas típicos e torna-se mais brilhante devido à ação de sedimentação de sólidos e também de leveduras mortas no fundo do tanque. O tempo de duração deste processo varia conforme o tipo de cerveja (MADRID, 1996).

Com o objetivo de remover impurezas que ainda não decantaram e proporcionar a limpidez final do produto, procede-se a filtração da cerveja após a maturação. Para realizar a filtração pode-se contar com diversos meios filtrantes, sendo mais comuns os filtros de velas verticais ou placas horizontais além do uso da terra diatomácea como elemento auxiliar. Após esta etapa de filtração são adicionados aditivos como agentes estabilizantes, corantes ou açúcar (CETESB, 2005).

Por fim, CETESB (2005) descreve as últimas etapas do processo como a carbonatação e também o envase. A carbonatação se deve ao fato de que a cerveja não possui a quantidade de gás carbônico desejada, logo o gás recuperado da fermentação é então injetado na cerveja juntamente com gás nitrogênio a fim de garantir características da espuma. A cerveja pronta é mantida em recipientes que conseguem manter esta última forma até o envase, operação esta que se deve ter cuidado para possíveis contaminações e perda de características. No processo de produção da cerveja o produto pode ser destinado para garrafas e barris de chope.

3.7 QUALIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA

Vários avanços tecnológicos nos últimos 20 anos forneceram à indústria cervejeira uma grande economia diminuindo a geração de subprodutos no processo (MATHIAS; MELO; SERVULO, 2014). De acordo com CERVBRASIL (2018) o setor está perto de atingir a meta de “lixo zero” resultado de um trabalho contínuo ao qual destacam-se o investimento na preservação dos recursos naturais e na construção de fábricas com mais eficiência produtiva, o reaproveitamento de subprodutos, reciclagem de embalagens, dentre outros.

No processo cervejeiro, os resíduos sólidos são gerados nas etapas de filtragem, envase e tratamento de água e efluentes líquidos (FERRARI, 2008). Os resíduos sólidos gerados no processo são os grãos utilizados, excesso de levedura, trub (grosso e fino), resíduos de envase (pasta celulósica e garrafas quebradas) e terra Diatomácea (RAMUKHWATHO; SEETAL; PIENAAR, 2016; FERRARI, 2008; UNEP, 1996).

3.7.1 Grãos

Grãos utilizados são o principal subproduto da indústria cervejeira, representando aproximadamente 85% dos subprodutos gerados, é rico em celulose e polissacarídeos não celulósicos e tem um forte potencial para ser reciclado (ALIYU; BALA, 2013). O descarte desses resíduos no meio ambiente resulta em uma série de transtornos para o ecossistema, devido à sua rica composição em matéria orgânica (MATHIAS; MELO; SERVULO, 2014).

O resíduo úmido de cervejaria foi classificado como Classe II A (BROCHIER; CARVALHO, 2009), estes autores ainda escrevem que nas condições brasileiras de processo, predomina a geração do resíduo úmido em relação ao resíduo seco e prensado, uma vez que o processo de secagem se torna inviável. O resíduo de cervejaria funciona como uma alternativa na alimentação animal, tendo muitos benefícios nutricionais (STEFANELLO et al., 2014).

Sendo esta a principal destinação, a alimentação de animais, pode-se citar também a alimentação humana, produção de carvão vegetal, e cultivo de microorganismos (MATHIAS; MELO; SERVULO, 2014). Aliyu e Bala (2011) ainda lista em seu trabalho que os grãos utilizados no processo de produção de cerveja

podem ser destinados para adsorção e imobilização de metal, produção de bioetanol e ácido láctico, dentre outros.

3.7.2 Resto de Levedura

Biomassa de levedura *Saccharomyces* torna-se o segundo principal subproduto da indústria cervejeira (FERREIRA et al., 2010). Levedura é adicionada durante o processo de fermentação cervejeira para a catálise da conversão de açúcares do mosto em dióxido de carbono e álcool (BREWERS ASSOCIATION, 2018). No processo de produção da cerveja, através da sedimentação, pode ser recuperado o excedente das leveduras, entretanto apenas parte deste lote pode ser reaproveitado para o cultivo da espécie (OLAJIRE, 2012).

Pode ser considerado valioso como matéria prima, no entanto, ainda é subutilizado, principalmente na alimentação de suínos e ruminantes (FERREIRA et al., 2010). (MATHIAS; MELO; SERVULO, 2014). Segundo Brewers Association (2018) as leveduras possuem mais de 40% de proteínas sendo adequadas para este uso. Não obstante, novos destinos tem sido procurados para este subproduto, como por exemplo a indústria farmacêutica, através da obtenção de produtos de elevado valor nutricional, na dieta humana, devido à sua rica composição (MATHIAS; MELO; SERVULO, 2014), suplementação de meios de cultivo e também no próprio processo de fermentação (FERREIRA et al., 2010).

3.7.3 Trub

Palavra alemã que significa borra. É definida como a matéria morta composta pela decantação dos restos cervejeiros, que deve ser retirada da cerveja por causar aromas e sabores desagradáveis (SENAI, 2014). É predominantemente resultante da coagulação de proteínas com alta massa molar, porém pode conter mais substâncias que o acompanham no processo de decantação (MATHIAS; MELO; SERVULO, 2014).

United Nations Environment Programme (UNEP, 1996) cita o *trub* grosso e o *trub* fino, o primeiro retirado através do *whirpool* (processo de mistura ou redemoinho feito no mosto ainda quente afim de ajudar na decantação de partículas)

na primeira fase de filtração e o segundo na última etapa de filtração juntamente com a terra diatomácea. Este composto quando recuperado pode ser utilizado juntamente com o subproduto de grãos e também lúpulo usado no processo para a formação de fertilizantes, outra alternativa encontrada é misturá-lo com o excedente de leveduras e destiná-los para a alimentação animal.

3.7.4 Terra Diatomácea

De acordo com Brewers Association (2018) a terra diatomácea é uma rocha sedimentar silicosa que ocorre naturalmente e é utilizada durante o processo de filtração para clarificar e remover partículas da cerveja. No final do processo de separação, o lodo de terra diatomácea (contendo água e substâncias orgânicas) mais do que triplicou de tamanho (OLAJIRE, 2012).

Devido à alta carga orgânica e à grande quantidade de material suspenso ou dissolvido, a eliminação deste resíduo no meio ambiente é extremamente difícil (MATHIAS; MELO; SERVULO, 2014), entretanto, os mesmos autores citam o processo de calcinação como possível tratamento para o reuso deste subproduto. Olajire (2012) diz que os caminhos possíveis são a agricultura e o reciclo, enquanto Ambev (2018) ainda cita que a terra que seria descartada após a filtragem da bebida é utilizada na matéria prima para a fabricação de tijolos.

3.7.5 Resíduos de Envase

Ainda no processo de produção encontra-se os resíduos não orgânicos. Outros resíduos sólidos como a polpa de etiqueta proveniente da lavagem de garrafas retornáveis, vidros quebrados, papelão e tampas de garrafas (OLAJIRE, 2012). Segundo Briggs et al. (2004) o processo de lavagem é a parte mais crítica do processo de retorno das garrafas, devido à sua composição após o processo elas são secas e destinadas para incineração ou aterro sanitários. Contudo, United Nations Environment Programme (UNEP, 1996) diz que tanto a pasta celulósica quanto garrafas quebradas podem ser destinadas para empresas de reciclagem após agregados por espécie. Outro exemplo de aplicação pode ser encontrado em

Ambev (2018) que faz uso dos cacos de vidro para a produção de novas garrafas no próprio ambiente industrial.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo do trabalho, serão abordados os conceitos referentes à metodologia utilizada para a execução da pesquisa, bem como a sua classificação, delineamento do trabalho, as ferramentas utilizadas e a tratativa dos dados posteriormente adquiridos.

4.1 CLASSIFICAÇÃO

O método que indica os meios técnicos da investigação neste projeto é o método monográfico. Segundo Prodanov e Freitas (2013), este método pode ser interpretado como um estudo de caso de maior profundidade, tendo como fundamento examinar o tema escolhido de tal modo a observar os fatores que o cercam, explorando-o em todos os seus aspectos.

Este método encontra-se com o método da pesquisa, pois será feita uma pesquisa sobre a condição de disposição dos resíduos sólidos da indústria cervejeira na Região dos Campos Gerais, com o objetivo de avaliar o cumprimento da legislação e, se possível determinar possíveis caminhos para que este objetivo seja alcançado. Quanto à sua natureza a pesquisa pode ser definida como combinada, pois une aspectos da pesquisa qualitativa e a pesquisa quantitativa. Pesquisa qualitativa e quantitativa segundo Turrioni e Mello (2012) podem ser definidas como pesquisa que considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, e não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas sendo descritiva e tendo como ponto chave o pesquisador. Já a pesquisa quantitativa, definem como tudo que pode ser quantificável, que implica na tradução de números, opiniões e informações para uma posterior classificação e análise requerendo o uso de ferramentas estatísticas.

4.2 DELINEAMENTO

Após obter a classificação pertinente ao trabalho que foi realizado, buscou-se determinar a abrangência da pesquisa como fator principal. Por se tratar de um segmento específico de atuação no mercado ainda em crescimento, optou-se por

não limitar este trabalho apenas à cidade de Ponta Grossa, apesar da mesma ser um polo na produção de cerveja artesanal, e sim pela expansão da busca de resultados para a região dos Campos Gerais contando também com a participação especial de um ponto extra na cidade de Campo Largo, por ser julgado interessante aos propósitos deste trabalho.

Num primeiro momento a escolha dos participantes ficou condicionada à ajuda do órgão pertinente ao cadastro deste tipo de comércio, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), entretanto verificou-se a baixa quantidade de localidades com o processo de licenciamento finalizado, sendo assim por meio de pesquisas no cadastro comercial foram incluídos novos pontos de coleta de dados que ainda possuem o licenciamento não finalizado. Definiu-se que as empresas escolhidas seriam de porte micro e pequeno e então obteve-se o número total de 26 possíveis candidatos para o estudo, dos quais foram computadas 16 participações para este estudo. O processo de coleta de dados estendeu-se no período compreendido entre os anos de 2019 e 2020 respeitando os prazos estabelecidos para o mesmo.

4.3 ROTEIRO DA ENTREVISTA

Para coletar os dados das indústrias o método escolhido foi o questionário. Segundo Marconi e Lakatos (2006), o questionário pode ser definido como um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador. Neste caso esta ferramenta foi utilizada tanto na forma *in loco* como na forma não presencial.

Para a elaboração das perguntas utilizou-se das referências bibliográficas mencionadas neste trabalho, sendo assim as perguntas ficaram dispostas em três diferentes grupos. O primeiro grupo de perguntas faz menção ao perfil da empresa, a fim de determinar o segmento de vendas, o segundo grupo corresponde a quantificação do conhecimento à legislação referida e por fim o terceiro grupo remete ao interesse da empresa quanto ao desenvolvimento tecnológico. Os grupos mencionados e as perguntas inseridas em cada seção podem ser observadas no quadro abaixo.

Quadro 1 Roteiro da Entrevista

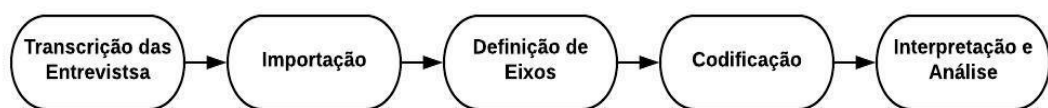
Perfil da Empresa
<p>1.Quais são os produtos comercializados pela empresa no ramo de cervejaria?</p> <p>2. A comercialização ocorre por meio de quais embalagens?</p> <p>3.Quais as porcentagens de utilização de cada embalagem no envase do produto?</p> <p>4. Qual a estimativa de produção mensal total da empresa?</p> <p>5. Baseado nisso, consegue estimar o quanto de resíduos sólidos totais são gerados mensalmente no processo de produção da cerveja?</p> <p>6.Quais são os tipos de resíduos sólidos gerados no processo de produção nas linhas de cerveja?</p> <p>7.Qual a diversidade de grãos utilizados nos processos?</p>
Conhecimento da Legislação
<p>8. A empresa tem conhecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)?</p> <p>9. A empresa possui um Plano de resíduos sólidos?</p> <p>10. É computado o Inventário de resíduos sólidos?</p> <p>11. Os conceitos de Responsabilidade compartilhada e logística reversa são conhecidos e aplicados no ambiente de trabalho?</p> <p>12. Em caso de resposta positiva, como é processada a implementação desta ferramenta?</p> <p>13. Os resíduos sólidos “orgânicos” são entregues a órgãos sociais?</p> <p>14. Os resíduos sólidos “não orgânicos” são entregues a órgãos sociais?</p> <p>15. Em caso de negativa, qual a destinação final dos resíduos?</p> <p>16. Verifica-se o cadastro dos órgãos receptores juntamente à Secretaria Municipal de Meio Ambiente- SMMA?</p> <p>17. Existe a documentação do certificado de destinação de resíduos? CDR</p>
Desenvolvimento Tecnológico
<p>18. Qual a avaliação do ponto de vista da empresa quanto ao destino final empregado aos resíduos?</p> <p>19. A empresa visa num futuro próximo a substituição das tecnologias para a melhoria do desempenho ambiental?</p> <p>20. A empresa aplica recursos na obtenção de novas soluções para os resíduos sólidos?</p> <p>21. Se sim, quais soluções?</p> <p>22.Enxerga no futuro possibilidades de parceria com a comunidade científica para a execução de projetos visando a melhoria ambiental envolvendo o tema?</p>

Fonte: Autoria própria.

4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos dados obtidos a partir das entrevistas realizadas foram tratados por meio do *software* Nvivo (2020), que tem por finalidade a possibilidade de registrar, organizar e interpretar dados escritos obtidos através das entrevistas retornando uma análise em números deste banco de dados.

Figura 3 Fluxograma de Análise de Dados

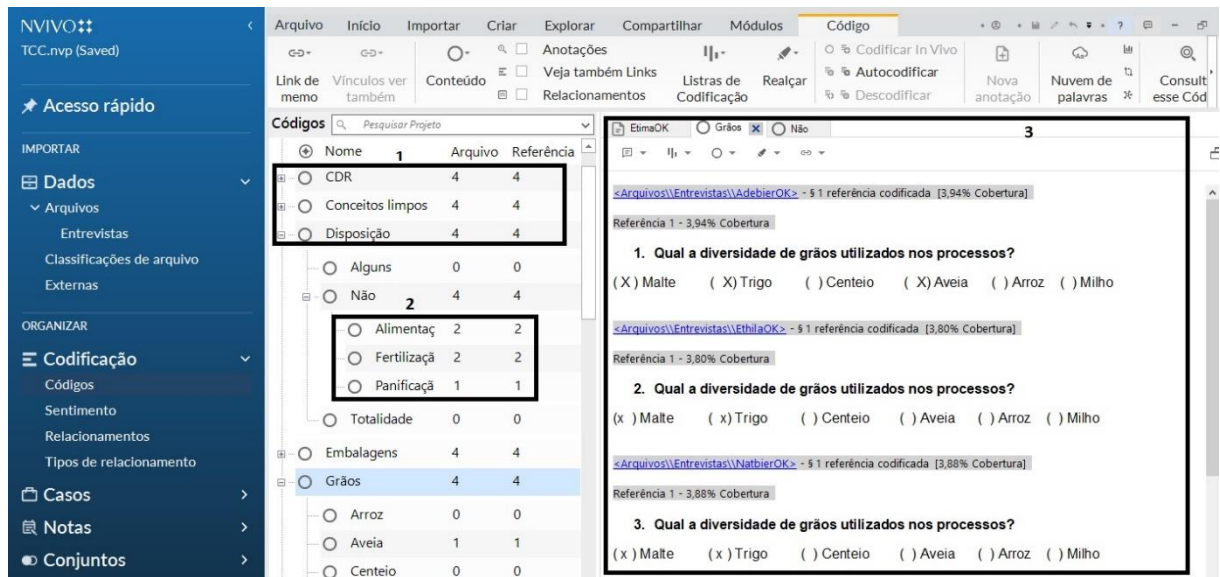


Fonte: Adaptação (GOIS, 2018)

Para a utilização do *software* Nvivo conforme a figura 2 mostra, o primeiro passo é a transcrição e organização dos dados obtidos por cada participante importando-os para o programa. Posteriormente, utilizando a classificação prévia para a elaboração das perguntas, foram definidos nós e subnós conhecidos como eixos temáticos para nortear a análise.

Após a elaboração de todos os nós e subnós necessários, inicia-se a etapa de codificação dos dados que irá transcrever os dados de texto em dados numéricos para análise. Esta etapa consiste na separação das respostas em cada nó e subnó de forma a agrupar as respostas semelhantes dentro do mesmo eixo. A figura 3 detalha a organização dos eixos temáticos dentro do software após a codificação dos dados.

Figura 4 Utilização do Software Nvivo



Fonte: Autoria Própria

Quadro 2 Resumo da Metodologia

Etapa	Objetivo	Metodologia	Resultado
Definição do tema	Escolher um tema que seja de relevância para a pesquisa	Reuniões e Brainstorm	Análise da Adequação à Política Nacional de Resíduos Sólidos da Indústria Cervejeira da Região dos Campos Gerais
Escolha da metodologia	Definir a metodologia a ser seguida no trabalho	Pesquisa bibliográfica	Estudo de caso e pesquisa qualitativa/quantitativa
Definição das ferramentas a serem utilizadas	Escolher as ferramentas para que a metodologia possa atingir os objetivos	Pesquisa bibliográfica	Questionário com perguntas abertas e fechadas
Delineamento da pesquisa	Definir os critérios de seleção e participantes da pesquisa	Consulta ao órgão regulamentador do segmento	Micro e pequenas cervejarias da Região dos Campos Gerais
Análise de Resultados	Interpretar os dados obtidos a partir do questionário	Software Nvivo	Resultados e discussões

Fonte: Autoria Própria

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

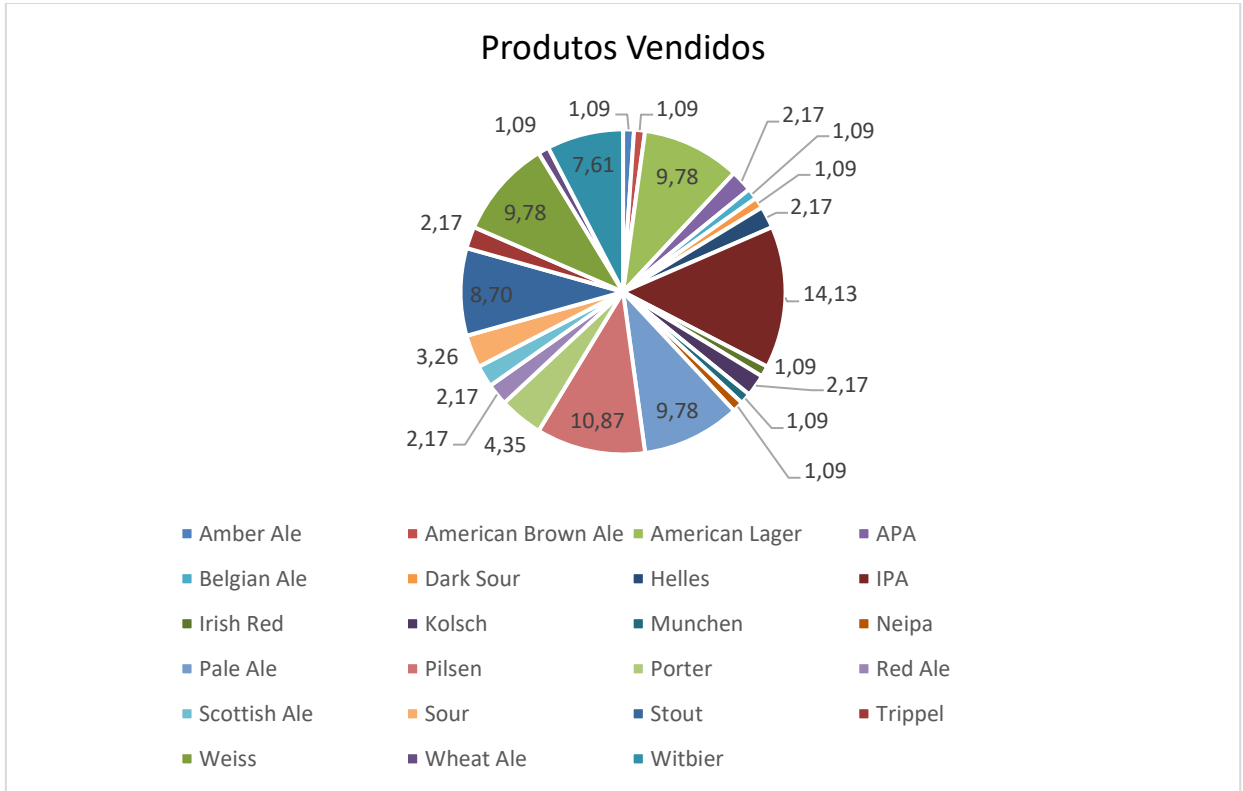
Neste capítulo do trabalho serão apresentados e analisados os dados obtidos por meio da implementação do questionário dentro do universo proposto para este trabalho. O conteúdo segue o roteiro original da entrevista e como repassado aos entrevistados, buscou-se não nomear os estabelecimentos tanto em casos positivos como negativos a fim de preservar a identidade dos participantes.

Conforme dados obtidos por SEBRAE (2019) no Paraná encontram-se 10% das cervejarias independentes levantadas num estudo sobre este segmento de comércio, sendo o sexto colocado entre os maiores no quesito de localização. “Em dezembro de 2018, o Paraná totalizou 93 cervejarias. Isso representa um crescimento de 38,8% comparado a 2017 em que o estado tinha 67 cervejarias” (SEBRAE, 2018). Ainda de acordo com SEBRAE (2019) os entrevistados responderam o censo no quesito produção e foram separados de acordo com o local onde seus produtos eram elaborados, sendo assim obteve-se que 8% tinham a produção em Brewpubs, locais onde a cerveja é produzida e comercializada no mesmo local, 25% são cervejarias ciganas que se utilizam de terceiros para produzir e 67% contavam com produção própria. Com tantos comércios sendo abertos a gama de produtos comercializados também aumenta tornando assim a variedade de ofertas maior.

Neste trabalho, pode-se notar dentro do espaço delimitado uma grande variedade na produção de estilos cervejeiros. Inúmeros são os estilos cervejeiros e por se tratar de uma ciência não exata, existe a possibilidade da criação de novas vertentes a partir dos estilos já previamente definidos por órgãos classificadores como por exemplo o Beer Judge Certification Program (BJCP), fato este que somente contribui para a difusão da cultura da cerveja artesanal e o atendimento dos diferentes tipos de paladar. Os estilos mais produzidos pelos entrevistados foram em primeiro lugar a Indian Pale Ale (IPA) com 14,63% que segundo Ambev (2019) tem em suas características grande parte de lúpulo, em conjunto com os sabores herbais, cítricos, resinosos e amargo, estilo este que se destaca nas cervejarias artesanais por ter um perfil diferente das cervejas comumente consumidas no Brasil. Em segundo lugar temos o estilo Pilsen, representando as Lagers com uma porcentagem de 12,2% e em terceiro lugar a Pale Ale com 10,98%.

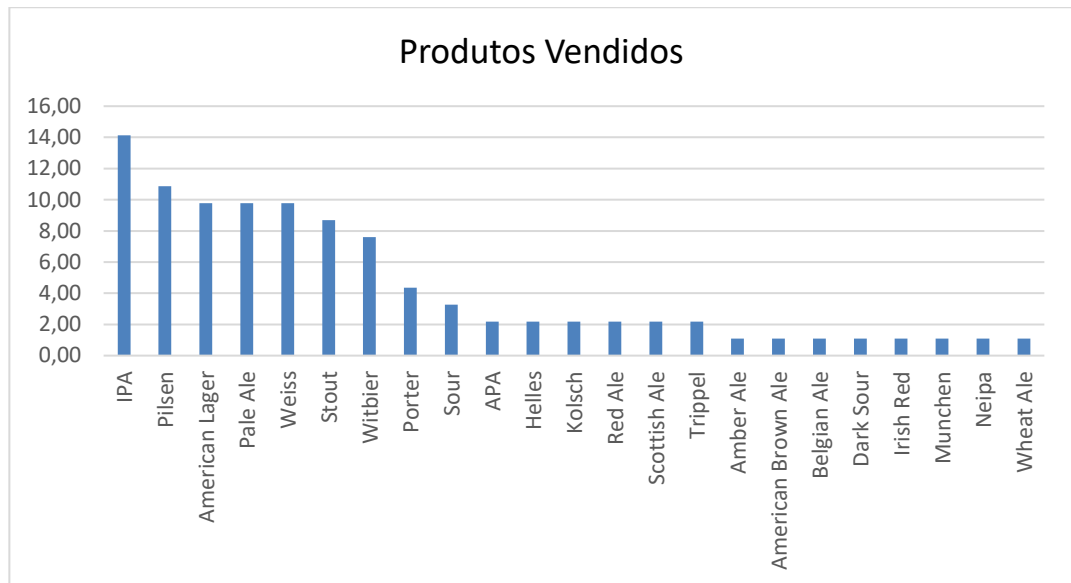
A distribuição percentual completa dos produtos comercializados segue abaixo conforme o gráfico 1.

Gráfico 1 Distribuição percentual de produtos vendidos pela indústria cervejeira



Fonte: Autoria própria

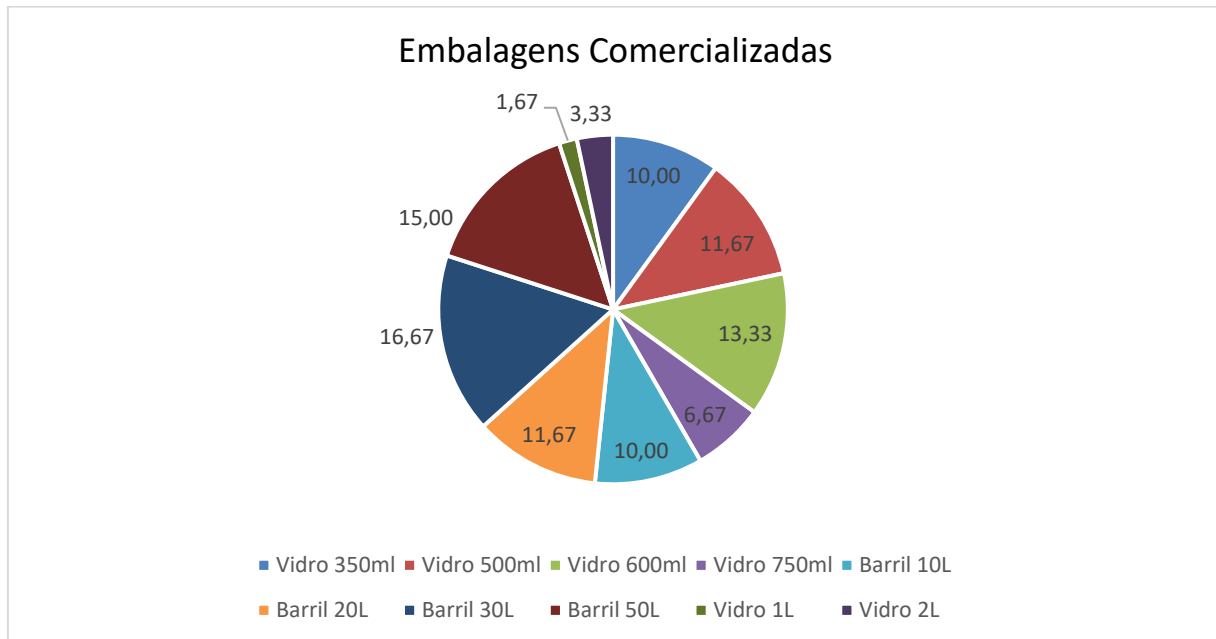
Para melhorar a visualização do gráfico 1, os dados foram ordenados em ordem decrescente no gráfico 2.

Gráfico 2 Distribuição percentual decrescente dos produtos vendidos pela indústria cervejeira

Fonte: Autoria própria

Os resultados obtidos mostram uma incoerência quando comparados com SEBRAE (2018) que diz que o estilo Pilsen é o mais produzido entre os participantes do levantamento na região cobrindo 23,07% da produção seguido da Indian Pale Ale (IPA) com 19,23%, American Pale Ale (APA) com 16,92% e em quarto lugar posicionam-se a Lager e Weiss com 13,07%. Outros estilos produzidos não passam da faixa de 5% no estudo realizado.

Dentro da vasta gama de produtos comercializados encontrou-se também uma grande variação de embalagens utilizadas para tais produtos. Embora muito variada, a distribuição da porcentagem encontrou-se equilibrada para a comercialização em garrafas de vidro e barris, conforme o Gráfico 3. Dentre os entrevistados, nenhum apresentou a venda de produtos através de latinhas de alumínio.

Gráfico 3 Distribuição percentual das embalagens de cerveja comercializadas

Fonte: Autoria própria

Quanto ao levantamento da produção das micro cervejarias e também do volume de produção de resíduos sólidos provenientes do processo cervejeiro encontrou-se uma resposta inesperada. Para a produção em litros por mês, o resultado foi de até 50.000 L em cada estabelecimento para todos os entrevistados e baseando-se nos valores encontrados na literatura, onde cada 100 litros de cerveja geram 20 Kg de resíduos sólidos, a alternativa com a totalidade de respostas foi a produção de até 10 toneladas por mês de resíduos sólidos provenientes do processo. Tais valores, apesar de se encontrarem corretos e representarem a realidade do cenário, não permitem uma conclusão aprofundada sobre a quantidade da geração de resíduos, isto se deve por um erro na criação da escala base para os entrevistados. Tendo em vista o porte de algumas cervejarias a escala foi pensada e conseqüentemente afetou a grande maioria dos entrevistados não sendo totalmente justa.

Para corrigir tal erro, após pesquisas em referências bibliográficas, houve a comparação com um estudo no mesmo domínio selecionado para este projeto, onde visou-se estabelecer um panorama do mercado cervejeiro na região dos Campos Gerais. Baseando-se neste estudo, encontrou-se que, segundo JUNIOR, DOS SANTOS E DO NASCIMENTO (2018), as cervejarias da região que produziam na faixa de 1.000 L até 10.000 L eram 75% das cervejarias levantadas. Num segundo

estudo, que tinha por foco o efeito econômico da COVID-19 nas micro cervejarias do Paraná, constatou-se que a soma da produção média das cervejarias no estado era de aproximadamente 799.000 L e a soma da venda média em fevereiro foi de apenas 153.000L (PROCERVA, 2020), evidenciando assim que as produções em todas as cervejarias foram afetadas no ano de 2020, fato este que poderia alterar os resultados originais. O mesmo estudo ainda traz um comparativo mais aprofundado das vendas das cervejarias em época pré e durante a COVID-19, conforme mostra o Quadro 2. Estes dados podem ser utilizados para estimar a produção mensal das cervejarias uma vez que, por serem negócios de menor porte, não possuem grandes quantidades estocadas. O levantamento contou com a participação de 38 cervejarias sendo 4 da cidade de Ponta Grossa.

Quadro 3 Produção no ano de 2020

Pré COVID 19		Durante COVID 19	
0 – 5.000 L	39%	0 – 5.000 L	75%
5.000 L – 10.000 L	13%	5.000 L – 10.000 L	14%
10.000 L – 20.000 L	11%	10.000 L – 20.000 L	8%
20.000 L – 30.000 L	11%	>20.000 L	3%
30.000 L – 40.000 L	8%		
40.000 L – 50.000 L	8%		
80.000 L – 100.000 L	5%		
>100.000 L	5%		

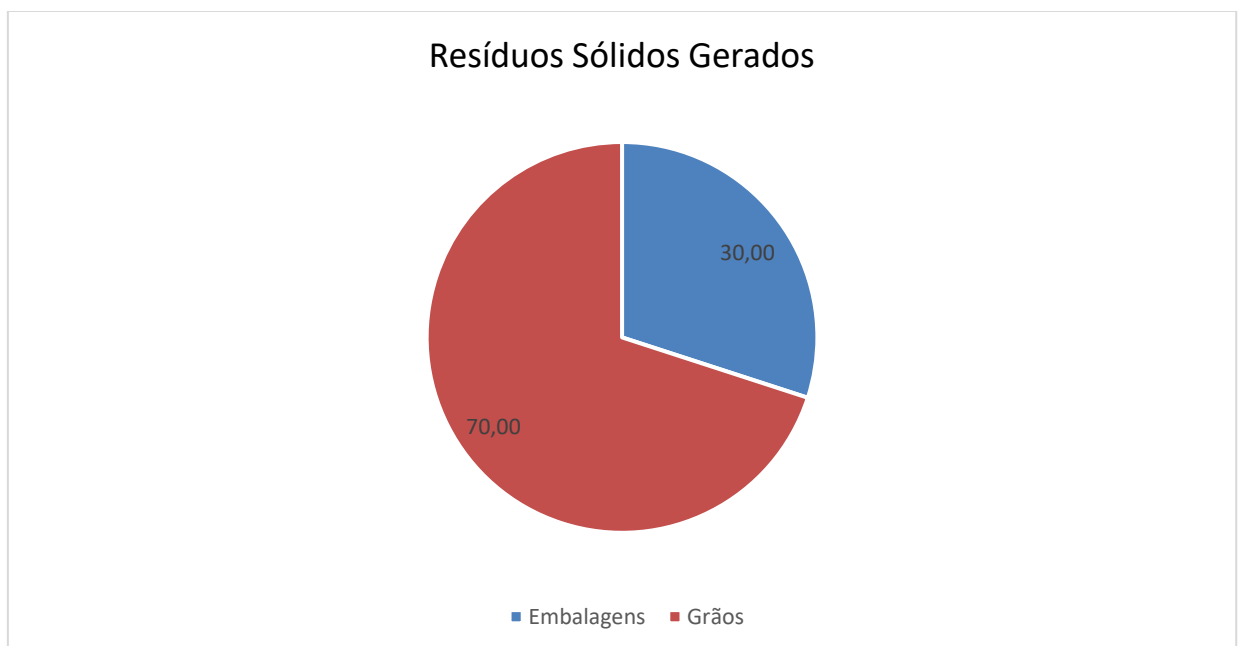
Fonte: Adaptado de PROCERVA (2020)

O estudo realizado pela PROCERVA (2020) ainda traz dados preocupantes do ponto de vista de produção das cervejarias. 62% dos estabelecimentos terão dificuldades em comprar matéria prima após a reabertura de 100% da economia e que 75% dos entrevistados acreditam que irão levar de 2 a 6 meses para normalizar suas atividades. Estes dados mostram-se preocupantes do ponto de vista econômico e da demanda de produtos também afetando a produção de resíduos sólidos por consequência.

Dentre os resíduos sólidos gerados no processo, os entrevistados assinalaram as alternativas correspondentes aos seus processos próprios. Quanto

aos resíduos sólidos orgânicos em sua totalidade assinalaram a alternativa de grãos, resíduo este que contém a maior parcela do processo, Gráfico 4. Acredita-se que os participantes assinalaram esta alternativa também incluindo o *Trub* pós fervura por conter uma parcela quase insignificante de porcentagem. As leveduras não foram assinaladas e muito deve-se a possibilidade de reutilização da cepa, tornando assim os gastos para eventos futuros menores. Os resíduos sólidos inorgânicos diferenciaram-se em vidro e papel e para o estudo foram agregados em um grupamento denominado embalagem. Importante ressaltar que por ter sua importância comercial e por serem recicláveis, os entrevistados assinalaram posteriormente em outra questão que os resíduos sólidos inorgânicos em sua totalidade são entregues a órgãos sociais.

Gráfico 4 Distribuição percentual dos resíduos sólidos gerados pela indústria cervejeira

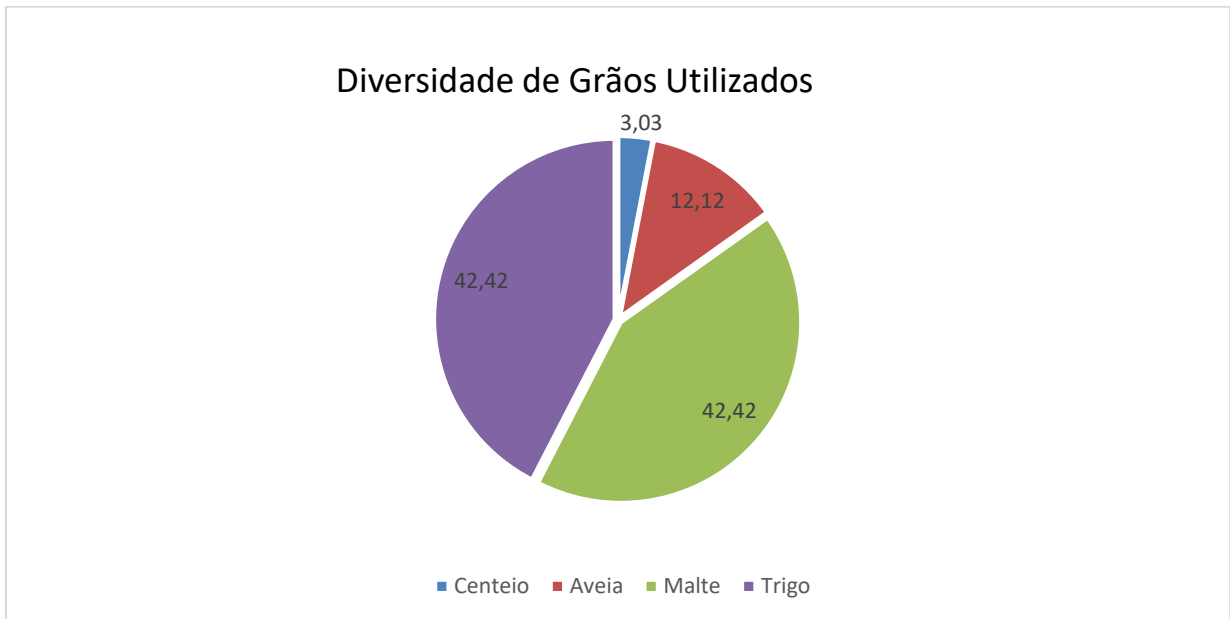


Fonte: Autoria própria

Maior parcela de resíduos sólidos gerados pelas cervejarias entrevistadas, os grãos utilizados no processo cervejeiro podem variar muito conforme o estilo de cerveja pretendido. Para finalizar a análise do perfil de produção, buscou-se entender quais grãos são inseridos nos processos e o resultado segue no Gráfico 5 abaixo. Como esperado, o malte possui uma alta porcentagem pois trata-se da maior parcela da composição de receitas. Os maltes podem ser divididos em maltes

bases e maltes que são utilizados em menores quantidades a fim de garantir características peculiares para as receitas. Juntamente com o malte, obteve-se uma alta porcentagem da opção trigo, que neste caso serve para os maltes a base de trigo e também para o adjunto trigo propriamente utilizado.

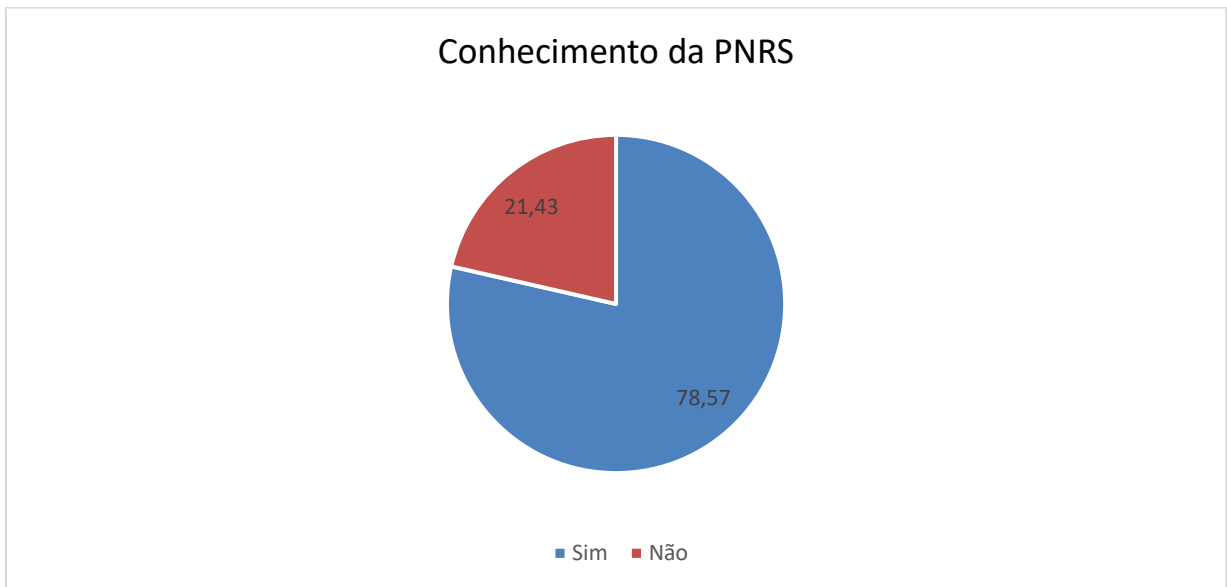
Gráfico 5 Distribuição percentual dos grãos utilizados pela indústria cervejeira



Fonte: Autoria própria

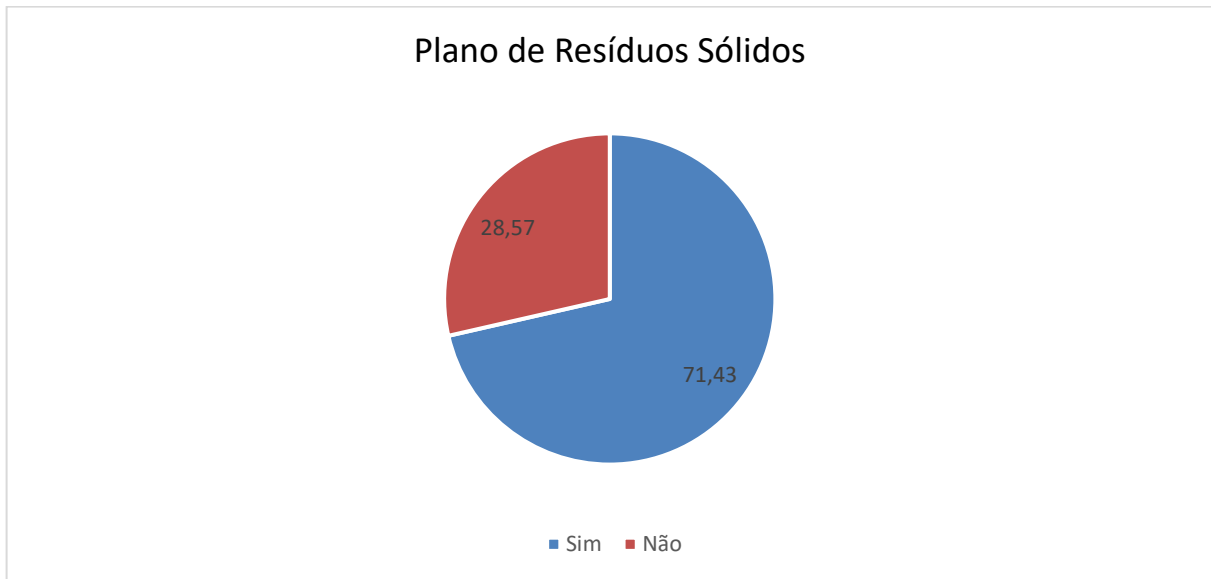
Entrando na segunda seção de perguntas do questionário visou-se avaliar o conhecimento da legislação de resíduos sólidos por parte dos entrevistados. Do ponto de vista de conhecimento relacionado à Política Nacional de Resíduos Sólidos, obteve-se uma resposta positiva de 76,92% (Gráfico 6), apesar de ser um número elevado, ainda representa um certo risco, pois havendo uma grande geração de resíduos seria importante que o conhecimento da legislação pertinente fosse identificado para todos os pesquisados.

Gráfico 6 Distribuição percentual das empresas que alegam conhecimento sobre a legislação pertinente à Política Nacional de Resíduos Sólidos



Fonte: Autoria própria

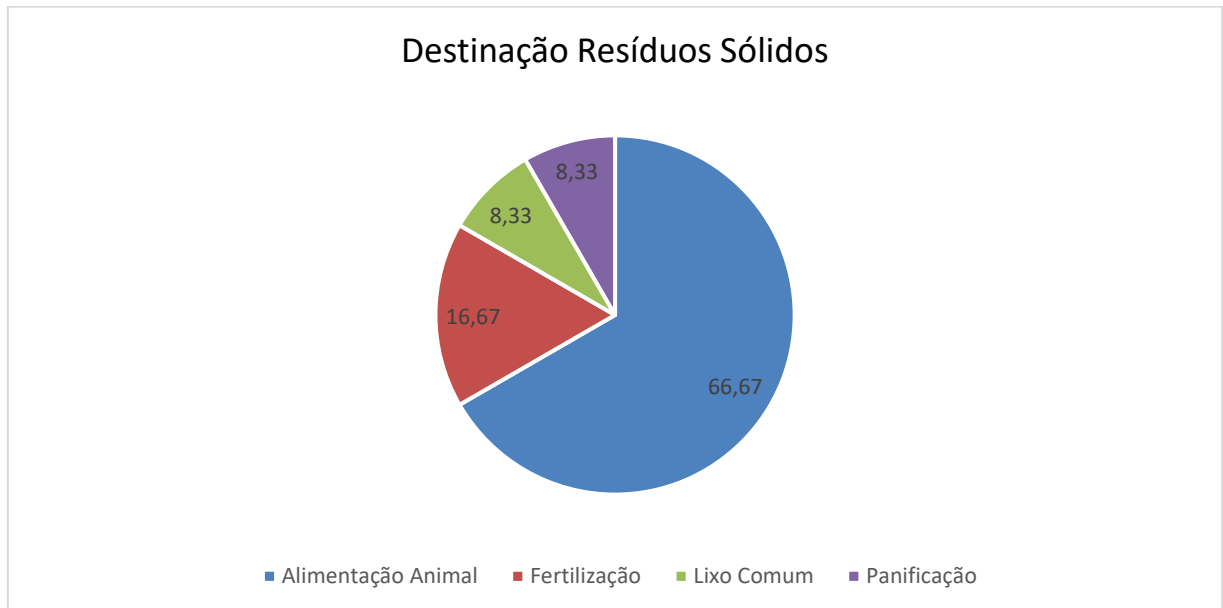
Foi perguntado se as empresas tinham elaborado o Plano de Resíduos Sólidos e também se era computado o inventário destes resíduos. Como era de se esperar, os entrevistados possuindo o conhecimento sobre a legislação em sua maioria possuem o Plano de Resíduos Sólidos totalizando 71,43% de respostas positivas e 28,57% negativas (Gráfico 7). Entretanto, quanto ao inventário de resíduos sólidos um dado negativo chamou atenção, apenas 7,69% das cervejarias computam seus dados.

Gráfico 7 Distribuição percentual de empresas que desenvolvem o Plano de Resíduos Sólidos

Fonte: Autoria própria

Quando questionados sobre o conhecimento de Responsabilidade Compartilhada e Logística Reversa e se há aplicabilidade no ambiente de trabalho, as empresas em sua maioria responderam que não, representando 92,86%. A resposta positiva para esta questão foi de 7,14% com a justificativa de que os conceitos são de conhecimento entre os entrevistados, porém a medida adotada por eles é o recolhimento das embalagens comercializadas para posterior sanitização e entrega para a linha de produção novamente.

As cervejarias participantes do levantamento apontaram, como mencionado anteriormente, a disposição total dos resíduos não orgânicos a órgãos sociais, entretanto quando falado sobre os resíduos orgânicos gerados no processo de fabricação de cervejas a resposta teve uma variação. Apenas 14,29% disseram que descartam seus resíduos destinando-os a órgãos sociais, os outros 85,71% que responderam negativamente especificaram a disposição de seus resíduos conforme evidenciado pelo Gráfico 8.

Gráfico 8 Distribuição percentual da disposição final de resíduos

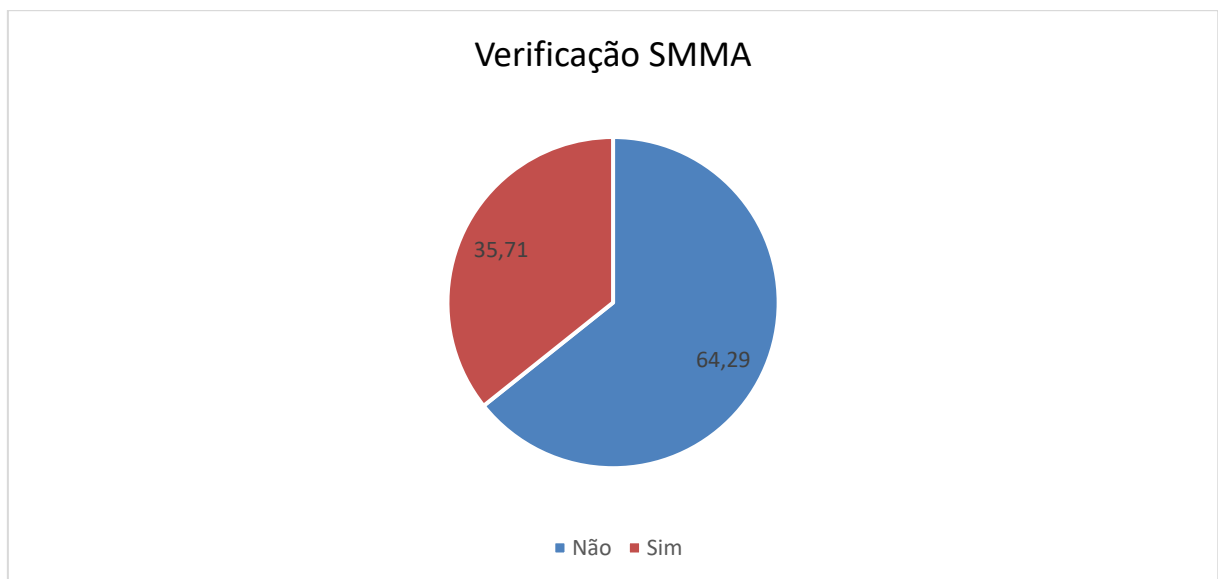
Fonte: Autoria própria

Como esperado, a maior parte da destinação final reportada pelos entrevistados é a alimentação animal. No questionário não foi sugerido a espécie de animais aos quais são destinadas as cargas de resíduo. De Almeida Verde *et al.* (2018) concluiu em seu estudo a viabilidade tanto técnica, econômica e ambiental da utilização de resíduos cervejeiros na complementação da alimentação de suínos, exemplo este seguido por FAPEG (2017) que se utilizou do material gerado no processo para a incorporação de diferentes tipos de rações destinadas a criação de peixes, onde constatou-se que não houve mudanças em relação a ração pura tornando assim esta saída uma medida viável. Por se tratar de uma matéria orgânica rica em nutrientes, a utilização como adubo para plantações deve ser considerada, entretanto além da utilização mencionada para alimentação animal, este material residual apresenta potencial para ser convertido em alimento humano. Senac (2014) descreve em seu trabalho os benefícios da utilização do bagaço de malte para a elaboração de receitas de pão com alto valor nutritivo confirmando assim que esta saída é economicamente viável, este resultado também foi encontrado por Rech e Zorzan (2017) que através da elaboração, desenvolvimento e análises sensoriais demonstraram que a incorporação do material em receitas de *cupcakes* mostrou-se

satisfatória, não havendo mudanças no produto, além de agregar fonte de nutrientes e contribuir para a redução dos impactos ambientais.

Para as empresas que fazem a destinação de seus resíduos para terceiros utilizarem em atividades próprias, notou-se que apenas 35,71% (Gráfico 9) fazem a verificação do cadastro dos órgãos receptores juntamente a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, dado que se apresentou preocupante juntamente com as respostas sobre a documentação do Certificado de Destinação de Resíduos (CDR) que totalizaram apenas 21,43% de respostas positivas. Tais medidas servem como proteção para a empresa em caso de problemas relacionados ao segmento ambiental sendo assim de extrema importância e por resultados diminuindo a vulnerabilidade.

Gráfico 9 Distribuição percentual de empresas geradoras de resíduos que afetam a verificação do cadastro de Órgãos Receptores destes resíduos, junto à SMMA.



Fonte: Autoria própria

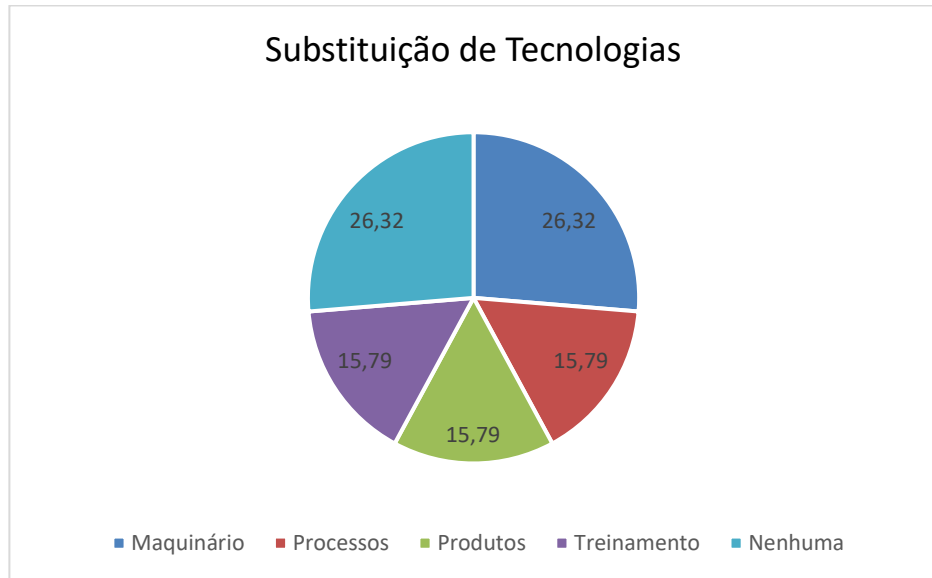
Conforme contato realizado com a Secretaria de Meio Ambiente de Ponta Grossa, foi repassado que as atividades pertinentes ao setor é a emissão da certidão de uso e ocupação do solo num primeiro momento. Tendo esta certidão em mãos o proprietário do estabelecimento deve dar entrada no processo para obtenção do alvará de funcionamento e a licença ambiental. A atividade de fabricação de malte, cervejas e chopes se enquadra como CNAE 1113-5 de acordo

com SSMA (2020), podendo o órgão licenciar segundo a resolução CEMA N°088/2013, estabelecimentos que produzam de 60 a 600L por dia (Licenciamento Ambiental Simplificado) sem que o produtor tenha que protocolar pedido de licença juntamente ao Instituto de Água e Terra. Deve-se levar em conta também o porte da empresa respeitando os quesitos de sua dimensão e quantidade de funcionários para obtenção da licença. Após a obtenção da licença, os fiscais do órgão competente realizam uma vistoria no local para averiguar as condições do empreendimento em relação a disposição de lixos, ruídos, emissão de particulados, tratamentos de efluentes, dentre outros parâmetros. Juntamente com a documentação de licenciamento deve ser apresentado o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos determinando como será feita a disposição e também estabelecendo os contratos envolvidos nesta ação. A empresa recebe então a licença com condicionantes que deve respeitar sob o risco de cancelamento da licença por descumprimento. A Secretaria de Meio Ambiente ressalta que em caso de qualquer acidente ambiental a atitude correta por parte do empreendimento é comunicar imediatamente o órgão que emitiu a licença para que sejam tomadas as devidas providências.

Do ponto de vista de desenvolvimento de tecnologias, foram elaboradas perguntas a fim de obter uma auto avaliação por parte da empresa e suas pré-disposições quanto a parcerias e elaboração de novos projetos. 84,62% dos entrevistados julgaram sua destinação final de resíduos sólidos adequadas enquanto 15,38% a consideram parcialmente adequada. Os avaliados foram questionados quanto a substituição de tecnologias para o aumento da eficiência ambiental e obteve-se como resultados uma maior busca por maquinários mais eficientes e que possam reduzir impactos ambientais, também na mesma proporção outros entrevistados consideram-se satisfeitos com a situação atual e não desejam quaisquer substituições. As porções de processos, produtos e treinamentos estiveram empatadas, conforme ilustrado pelo Gráfico 10. Vale ressaltar que dentre as cervejarias uma já apresenta dois projetos a serem executados, um sobre a geração de energia através de células fotovoltaicas e a captação de água da chuva para utilização interna, e também dois entrevistados buscam por parceria para a produção de gás natural para alimentar a caldeira da fábrica. Este último projeto segundo Polastri *et al.* (2019) apresenta-se como uma alternativa interessante e possibilita ganhos relacionados a produção de metano, mas ressalta a necessidade

de um tratamento prévio dos resíduos antes de sua utilização. Apesar de toda a inclinação para a substituição de tecnologias atualmente apenas 7,14% aplica investimentos na obtenção destas saídas.

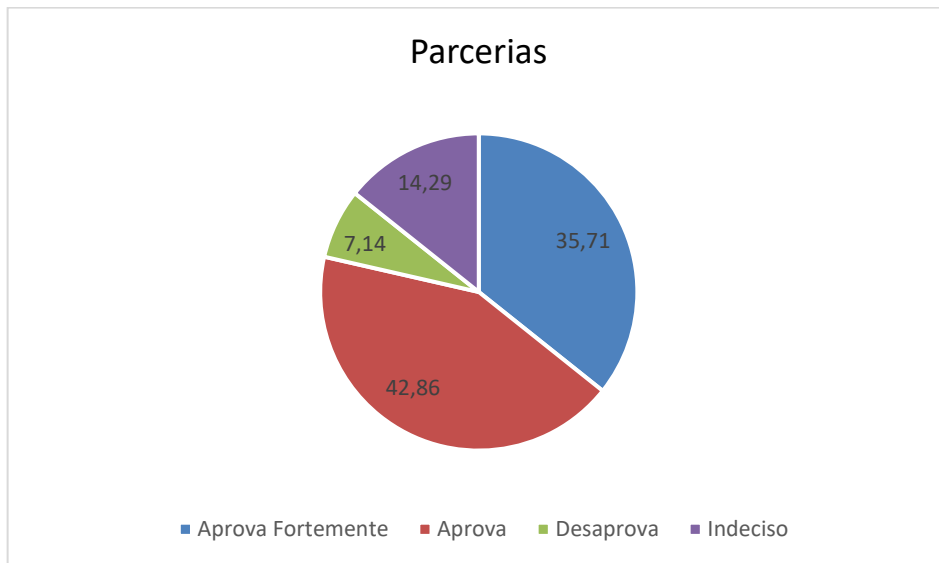
Gráfico 10 Distribuição percentual da predisposição da empresa na substituição de tecnologias para o aumento da eficiência ambiental



Fonte: Autoria própria

Para encerrar o questionário, os entrevistados descreveram como enxergam no futuro a possibilidade de parceria com a comunidade científica para a execução de projetos na área ambiental. As respostas foram variadas, mas obteve-se de forma geral, manifestação favorável de apoio à execução de atividades conjuntas como era de se esperar (Gráfico 11).

Gráfico 11 Distribuição percentual que relata a percepção da empresa ao incentivo a parcerias com o meio acadêmico



Fonte: Autoria própria

6 CONCLUSÃO

A região dos Campos Gerais, em especial a cidade de Ponta Grossa acaba por se tornar um polo no estado no que se refere à produção de cerveja artesanal, tendo uma fabricação considerável e com potencial para aumentos futuros. Visto este cenário, se faz necessário uma abordagem a este tipo de mercado para a identificação de melhorias e que visem benefícios a sociedade como um todo.

A abordagem do trabalho permitiu coletar informações importantes que revelaram certo desconhecimento da legislação em vigor por parte de alguns empreendimentos, principalmente no tocante a documentações básicas exigidas. Este ponto do trabalho merece uma atenção especial, pois apesar da maioria dos entrevistados seguir a legislação de forma correta, a documentação quando em dia serve como prova da boa execução do lhes são cobrados. Constatou-se também que, no geral, os produtores de cerveja artesanal da Região dos Campos Gerais possuem uma quantidade não muito elevada de produção mensal. Quanto à disposição dos materiais gerados durante o processo, uma pequena porcentagem mostrou-se não obedecer a lei, abrindo a possibilidade da implementação de melhorias conforme o objetivo principal deste trabalho. A grande maioria faz um correto descarte dos materiais, além disso, propuseram-se a colaborar com projetos acadêmicos visando um aumento de eficiência e melhorias econômicas como resultado de parceria e também ainda pontuaram quais pontos seriam interessantes investir em ações de melhorias de suas tecnologias atuais.

O propósito deste trabalho teve como objetivo o levantamento dos dados de cervejarias da região e a identificação de oportunidades de melhorias e as respostas encontradas durante a execução deste projeto corroboraram para que este objetivo fosse alcançado. Sendo assim projetos como a elaboração de redes para obtenção de gás natural, como mencionado acima, possam ser desenvolvidos também em nossa universidade tendo atuação dos acadêmicos ou envolvimento com as empresas júnior.

De forma geral o trabalho cumpriu com seu propósito e trouxe à tona a seriedade com que a grande maioria dos empreendimentos da Região dos Campos Gerais encaram a Política Nacional de Resíduos Sólidos mostrando que estão sim adequados a esta legislação.

O presente trabalho abre como perspectivas futuramente de pesquisa, a melhoria na coleta de dados, especialmente escala utilizada para determinação da quantidade de resíduos sólidos gerados. Uma melhor análise a partir de pontos mais precisos permitirá a obtenção de uma resposta mais realista, tornando assim as soluções que possam vir a ser encontradas com base neste trabalho melhor exploradas, individualizadas e convertidas em um resultado ainda mais satisfatório.

Vislumbra-se neste trabalho um tema promissor a ser explorado. A oportunidade criada através de parcerias com empresas, permite que seus resultados sejam utilizados em novas frentes. O mercado de cervejas artesanais é um mercado em constante expansão e sendo Ponta Grossa um polo torna-se viável a busca por novas parcerias. Aprofundar o estudo sobre os resíduos sólidos, devido ao seu volume de geração e sua perspectiva de aproveitamento, devem ser encarados como estímulo à tríade ensino, pesquisa e extensão.

REFERÊNCIAS

DE ALMEIDA VERDE, Aline et al. **DESTINO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS DE CERVEJARIA ARTESANAL: UM ESTUDO DE CASA EM UMA GRANJA DE SUÍNOS**. Revista Valore, v. 4, p. 84-93, 2018.

ALIYU, S.; BALA, M. **Brewer's Spent Grain: A review of its potentials and applications**. African Journal of Biotechnology, v. 10, n. 3, p. 324–331, 2013.

ÁLVARO, Álvaro de Melo Faria et al. **Economia circular: reinvenção das formas de negócio**. 2018.

AMBEV. Disponível em: < <https://www.ambev.com.br/> > Acesso em: 13 mai. 2018.

AMBEV. Disponível em: <<https://www.ambev.com.br/blog/categoria/cerveja/conheca-os-diferentes-tipos-de-cerveja/>>. Acesso em: 28 out. 2020.

ARAÚJO, Thaís Duek de. **ECONOMIA CIRCULAR: BREVE PANORAMA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA ENTRE 2007 E 2017**. In: ENGEMA USP, 19., 2017, Mato Grosso do Sul. Anais.Mato Grosso do Sul: Usp, 2017. p. 2 -17. Disponível em: <<http://engemausp.submissao.com.br/19/anais/arquivos/417.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTOS DE RESÍDUOS E EFLUENTES – ABETRE. Política Nacional de Resíduos Sólidos Balanço 2014. Disponível em: <<http://www.abetre.org.br/estudos-e-publicacoes/publicacoes/publicacoes-abetre/ABETREPNRSBalano201405092014paraESPM.pdf>>. Acesso em 13 mai. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 10004**. Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

BRASIL. Decreto n. 2.314, de 04 de setembro de 1997. Regulamenta a Lei n. 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.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 25 – **Resíduos Industriais**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2011. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR25.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2018.

BRASIL, SENADO FEDERAL. Lei Nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos-. Brasília: Gráfica do Senado, 2010. p. 18.

BREWERS ASSOCIATION. **Solid Waste Reduction Manual**. Disponível em: <Brewersassociation.org>. Acesso em: 13 maio. 2018.

BRIGGS, D. E., BOULTON, C. A., BROOKES, P. A., STEVENS, R. (2004). **Brewing Science and Practice**. Flórida: RC Press LLC and Woodhead Publishing Limited. 863p.

BROCHIER, M. A.; CARVALHO, S. **Aspectos ambientais, produtivos e econômicos do aproveitamento de resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cordeiros em sistema de confinamento**. Ciencia e Agrotecnologia, v. 33, n. 5, p. 1392–1399, 2009.

CARVALHO, A. L. DE. **Contaminação de Águas Subsuperficiais em Área de Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos - O Caso do Antigo Lixão de Viçosa(MG)**. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, 2001.

CEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente. Resolução Nº 88 de 27/08/2013. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=258255#:~:text=Estabelece%20crit%C3%A9rios%2C%20procedimentos%20e%20tipologias,local%20e%20determina%20outras%20provid%C3%Aancias>>. Acesso em: 28 out, 2020.

CERVBRASIL, **Anuário 2015**. Disponível em <http://www.cervbrasil.org.br/arquivos/ANUARIO_CB_2015_WEB.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2018.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Cervejas e refrigerantes**. São Paulo, 2005. 58 p. (Série P + L). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 13 mai. 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Economia Circular: Oportunidades e desafios para a indústria brasileira**. 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução N°313/2002- Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Brasília, 2002.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). **Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition**. Isle of Wight: EMF, 2012. (v. 1).

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). **Towards the circular economy -Vol. 2. Opportunities for the consumer goods sector**. Isle of Wight: EMF, 2013

FAPEG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás. **Resíduos da indústria de cerveja ganham nova destinação**. Disponível em: <<http://www.fapeg.go.gov.br/residuos-da-industria-de-cerveja-ganham-nova-destinacao/>>. Acesso em 28 out, 2020.

FERREIRA, I. M. P. L. V. O. et al. **Brewer's Saccharomyces yeast biomass: characteristics and potential applications**. Trends in Food Science and Technology, v. 21, n. 2, p. 77–84, 2010.

FERRARI, V. **O mercado de cervejas no Brasil**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Economia. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008.

GADELHA, A. J. F. et al. Modelos de Gestão e Tratamento de Resíduos. **Revista Brasileira Gestão Ambiental**, p. 6–10, 2008.

GOIS, Isabela Costa. **A Contribuição da Empresa Júnior na Formação do Engenheiro Químico: Estudo de Caso na Quanttum Empresa Júnior.** 2018. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

GONZALEZ, Tereza Sanches. **Economia circular: comparação dos avanços à transição entre Brasil e União Europeia.** 2018.

IGNÁCIO, E. A., **Caracterização de Legislação Ambiental Brasileira voltada para a utilização de fluido de corte na indústria metal-mecânica.** Dissertação (mestrado). Departamento de engenharia de produção, UFSC, Florianópolis, 1998.

INSITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP, **Diagnóstico de Resíduos Sólidos Industriais.** Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Monitoramento/DIAGNOSTICO_DE_RESIDUOS_SOLIDOS_INDUSTRIAIS>. Acesso em 13 mai. 2018.

JACOBI, P.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 25, n. 71, p. 135–158, 2011.

JUNIOR, Moacir Taques; DOS SANTOS, Fábio Gonçalves; DO NASCIMENTO, Rodrigo Augusto. **Panorama do mercado de microcervejarias na região dos Campos Gerais.** 2018. 39f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) -Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018.

JURAS, I. A. G. M., **Legislação sobre Resíduos Sólidos: Comparação da LEI 12.305/2010 com a Legislação de Países Desenvolvidos.** Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2012.

KAUARK, F. da S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H.. **Metodologia da Pesquisa: Um guia prático.** Itabuna: Via Litterarum, 2010.

MADRID, A. V.; CENZANO, J. VICENTE, J. M. **Manual de indústria dos alimentos.** São Paulo: Varela; 1996.

MATHIAS, T. R. S.; MELLO, P. P. M. DE; SERVULO, E. F. C. **Caracterização De Resíduos Cervejeiros**. XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, p. 8, 2014.

MATHIAS, T. R. S.; MELLO, P. P. M. DE; SERVULO, E. F. C. **Solid wastes in brewing process: A review**. Journal of Brewing and Distilling, v. 5, n. 1, p. 1–9, 2014.

MAZZER, C.; CAVALCANTI, O. A., **Introdução à gestão ambiental de resíduos**. Infarma, Brasília, ano, v. 8, p. 73–77, 2004.

MOURA, Luiz Antonio Abdalla de., **Qualidade e gestão ambiental**. 4.ed.rev.ampl. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2004. 380 p.

NVIVO – *Qualitative Data Analysis Software*. 2020. Free Trial Version. Disponível em: < <https://www.qsrinternational.com/nvivo-qualitative-data-analysis-software/home>>. Acesso em: 28 out, 2020.

OLAJIRE, A. A. **The brewing industry and environmental challenges**. Journal of Cleaner Production, p. 1–21, 2012.

PALMER, J. **How to Brew: Everything You Need to Know to Brew Beer Right the First Time**. V3. Brewers Publications, 2006. 347p.

PHILIPPI JR, A., ROMÉRO, M. A, BRUNA, G. C., **Curso de Gestão Ambiental**. São Paulo: Manole, 2004. 1045 p.

PROCERVA – Associação das Microcervejarias do Paraná. **Estudo dos efeitos econômicos da COVID-19 nas Micro cervejarias do Paraná**. Disponível em: < <http://www.procerva.com.br/wp-content/uploads/2020/06/Artigo-Efeitos-econ%C3%B4micos-da-Pandemia-nas-Micro-Cervejarias-do-PARANA-PROCERVA.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2020.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAMOS, S. P. **A Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos e a meta de implantação de aterros sanitários no Brasil**. In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, XVII, n. 121, fev 2014. Disponível em: http://ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=14280&revista_caderno=5. Acesso em 13 mai. 2018.

RAMUKHWATHO, F.; SEETAL, A.; PIENAAR, H. **Water and Wastewater Management in the Malt Brewing Industry**. Edição 2. Natsurv-1. 2016. 30p.

RECH, Kamila P.M.; ZORZAN, Vanessa. **Aproveitamento de resíduos da indústria cervejeira na elaboração de cupcake.2017**. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2017.

RENSI, F., **Gestão Da Produção Mais Limpa: Uma Proposta Para O Processo Fabril**. 155 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

SAMBIENTAL – **Resíduos Industriais**. Disponível em < <http://www.sambiental.com.br/noticias/estudo-mostra-que-apenas-25-tem-tratamento-correto> >. Acesso em: 13 mai. 2018.

SANTAELLA, S. T. et al., **Resíduos Sólidos e a Atual Política Ambiental Brasileira**. Fortaleza : UFC / LABOMAR / NAVE, 2014. 232p.

SCHALCH, V. et al. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. p. 97, 2002.

SEBRAE – **Mercado da Cerveja Artesanal no estado do Paraná**. p. 1 – 14. 2018.

SEBRAE - **1º Censo das Cervejarias Independentes Brasileiras**. Disponível em: < <https://datasebrae.com.br/wp-content/uploads/2019/10/Censo-cerveja-geral2-v3-1.pdf>>. Acesso em: 28 out, 2020.

SENAC - **SUSTENTABILIDADE E GESTÃO DE RESÍDUOS EM CERVEJARIAS**: reaproveitamento do bagaço de malte de cevada na elaboração de pão nutritivo e funcional. Disponível em: < https://portal.sc.senac.br/portal/conteudo/talento_pao_final_rev.pdf>. Acesso em: 28 out, 2020.

SENAI. **Tecnologia Cervejeira** / SENAI, agraria, Centro de Tecnologia SENAI alimentos e bebidas – Rio de Janeiro. 2014. 284p.

SILVA, E. L. da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SINDICERV, A Cerveja. Disponível em: < <http://www.sindicerv.com.br/tipo-cerveja.php> > Acesso em: 13 mai. 2018.

SSMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Disponível em: <https://smma.pontagrossa.pr.gov.br/licenciamento/>>. Acesso em: 28 out, 2020.

STEFANELLO, F. S. et al. **Resíduo De Cervejaria**: Bioatividade Dos Compostos Fenólicos; Aplicabilidade Na Nutrição Animal E Em Alimentos Funcionais. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 18, n. 0, p. 1–10, 2014.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C.. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção**. Unifei, 2012.

UNEP. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Environmental Management in the Brewing Industry**. UNEP Technical Report Series n° 33. UNEP. Paris, 1996.

GLOSSÁRIO

ABETRE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTOS DE RESÍDUOS E EFLUENTES

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

Gritz - Utilizado para designar o malte moído antes de sua utilização na mosturação. Também usado para designar cereais não maltados moídos.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ

PNRS – POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

NR – NORMA REGULAMENTADORA

Trub – Material residual insolúvel do lúpulo, proteínas e leveduras inativas, que sedimentam do fermentador.

Whirpool - É a técnica de fazer um redemoinho vigoroso, utilizando uma colher/pá após o término da fervura para que o trub decante.