

UNIVERSIDADE FEEVALE  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS

**JEFERSON RODRIGO FERNANDES**

**CENTRO DE PESQUISA E PRODUÇÃO DE CERVEJA**

Novo Hamburgo

2017

**JEFERSON RODRIGO FERNANDES**

**CENTRO DE PESQUISA E PRODUÇÃO DE CERVEJA**

Pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Feevale.

Professores: Alexandra Staudt Follmann Baldauf e Carlos Goldman

Orientador: Tiago Balem

Novo Hamburgo

2017

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Cadeia produtiva da cerveja e PIB nacional
- Figura 2: Participação de mercado das cervejarias brasileiras
- Figura 3: Grão de cevada
- Figura 4: Lupúlo
- Figura 5: Processo de fabricação
- Figura 6: Gráfico do numero de registro e certificação LEED no Brasil
- Figura 7: Gráfico com registros por tipologia LEED no Brasil
- Figura 8: Gráfico com registros por categoria LEED no Brasil
- Figura 9: Fachada da cervejaria Hunsrück
- Figura 10: Implantação da cervejaria Hunsrück
- Figura 11: Container
- Figura 12: Tinhas de mostura, clarificação e filtragem
- Figura 13: Tinhas de fermentação e maturação
- Figura 14: Produção
- Figura 15: Área externa da produção
- Figura 16: Caldeira e reservatórios
- Figura 17: Central de gás, Hunsrück
- Figura 18: Lavadora de barris
- Figura 19: Câmara fria
- Figura 20: Filtro
- Figura 21: Envasadora
- Figura 22: Pasteurizador
- Figura 23: Entrada de serviço
- Figura 24: Localização do lote no Município
- Figura 25: Localização do lote no Bairro
- Figura 26: Análise viária e de usos do entorno
- Figura 27: Levantamento topográfico do lote escolhido
- Figura 28: Carta Solar de Novo Hamburgo
- Figura 29: Indústria
- Figura 30: Fundos do lote
- Figura 31: Metrô
- Figura 32: Terreno
- Figura 33: Centro de inovação, pesquisa e desenvolvimento da Carlsberg
- Figura 34: Fachada principal à noite
- Figura 35: Planta de cobertura (Carlsberg)
- Figura 36: Volumetria (Carlsberg)
- Figura 37: Escritório
- Figura 38: Laboratório

**Figura 39: Perspectiva e entorno (Carlsberg)**  
**Figura 40: Interior da administração (Carlsberg)**  
**Figura 41: Sala de degustação (Carlsberg)**  
**Figura 42: Espelho d'água (Carlsberg)**  
**Figura 43: Lâminas de madeira (Carlsberg)**  
**Figura 44: Painel impresso**  
**Figura 45: Cervejaria Surly**  
**Figura 46: Implantação Cervejaria Surly**  
**Figura 47: Área de produção, Surly**  
**Figura 48: Cervejaria Surly e espaço externo**  
**Figura 49: Planta baixa do pavimento térreo, Cervejaria Surly**  
**Figura 50: Planta baixa do 2º pavimento térreo, Cerveja Surly**  
**Figura 51: Corte ,Cervejaria Surly**  
**Figura 52: Exterior da Cervejaria Surly**  
**Figura 53: Entrada, Surly**  
**Figura 54: SAP – Tecnosinos**  
**Figura 55: Imagem externa**  
**Figura 56: Fachada sul**  
**Figura 57: Fachada leste**  
**Figura 58: Corte longitudinal**  
**Figura 59: Planta baixa térreo, SAP Tecnosinos**  
**Figura 60: Interior da edificação**  
**Figura 61: Estrutura pilotis**  
**Figura 62: Planta baixa 2º pavimento, SAP Tecnosinos**  
**Figura 63: Esquema de insolação e ventilação, SAP Tecnosinos**  
**Figura 64: Acesso principal**  
**Figura 65: Planta térrea**  
**Figura 66: Fachada principal**  
**Figura 67: Circulação**  
**Figura 68: Interna**  
**Figura 69: Mapa do plano diretor de Novo Hamburgo e lote escolhido**  
**Figura 70: Estudo preliminar**  
**Figura 71: Implantação esquemática**

## **LISTA DE TABELAS**

- Tabela 1 : Concentração de extrato primitivo**
- Tabela 2: Classificação quanto à coloração da cerveja, em UBC\***
- Tabela 3: Classificação do teor alcoólico da cerveja**
- Tabela 4: Classificação referente à proporção de malte da cevada**
- Tabela 5: Nível da certificação LEED de acordo com a pontuação**
- Tabela 6: Regime Urbanístico – Anexo 01**
- Tabela 7: Uso do Solo – Anexo 02**
- Tabela 8: Programa de necessidades**
- Tabela 9: Programa de necessidades**
- Tabela 10: Programa de necessidades**
- Tabela 11: Programa de necessidades**
- Tabela 12: Programa de necessidades**
- Tabela 13: Programa de necessidades**
- Tabela 14: Programa de necessidades**

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	JUSTIFICATIVA	9
3	TEMA	10
3.1.	CERVEJA	10
3.1.1.	História da cerveja	10
3.1.2.	Mercado da cerveja	15
3.1.3.	Produção alternativa de cerveja	16
3.1.3.1.	<i>Brew on premise (BOP)</i>	18
3.1.4.	Classificação e principais estilos	18
3.1.5.	Ingredientes	21
3.1.5.1.	Malte de cevada	21
3.1.5.2.	Água	22
3.1.5.3.	Lúpulo	23
3.1.5.4.	Levedo	24
3.1.6.	Processos de fabricação	25
3.1.6.1.	Moagem do malte	26
3.1.6.2.	Mostura	27
3.1.6.3.	Filtração do mosto	28
3.1.6.4.	Fervura	28
3.1.6.5.	Separação do <i>trub</i> e resfriamento do mosto	29
3.1.6.6.	Fermentação	30
3.1.6.7.	Maturação	31
3.1.6.8.	Acabamentos	31
3.2.	CERTIFICAÇÃO LEED	32
3.2.1.	Como obter o certificado LEED	35

3.2.2.	Vantagens e desvantagens	36
4	MÉTODO DE PESQUISA	37
4.1.	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	37
4.2.	PESQUISA DE CAMPO: CERVEJARIA HUNSRÜCK	37
5	O LOTE E O CONTEXO URBANO	44
5.1.	A CIDADE DE NOVO HAMBURGO	44
5.2.	O ENTORNO E O LOTE	44
6	PROPOSTA DE PROJETO	50
6.1.	REFERENCIAIS ANÁLOGOS	50
6.1.1.	Centro de inovação, pesquisa e desenvolvimento da <i>Carlsberg</i>	50
6.1.2.	Cervejaria Surly MSP	55
6.2.	REFERENCIAIS FORMAIS	60
6.2.1.	SAP – Tecnosinos	60
6.2.2.	Laboratory Building “ I ”	66
6.3.	NORMAS TÉCNICAS	68
6.3.1.	Plano diretor de Novo hamburgo	68
6.3.2.	Código de edificações de Novo Hamburgo	70
6.3.3.	Outras normas e legislações pertinentes	71
6.4.	PROGRAMA DE NECESSIDADES E INTENÇÕES PROJETUAIS	72
7	CONCLUSÃO	77
8	REFERÊNCIAS	78

## **1 INTRODUÇÃO**

O presente trabalho é parte integrante do Trabalho Final de Graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Feevale, e consiste em fundamentos teóricos obtidos a partir de pesquisa bibliográfica de pesquisa de campo, que vão servir de base para o desenvolvimento do projeto arquitetônico de um Centro de Pesquisa e Produção de Cerveja, ou seja, uma fábrica de cervejas artesanais com um centro de pesquisa de cerveja, no município de Novo Hamburgo, no bairro Pátria Nova.

Serão abordados temas como o histórico da cerveja, sua classificação, tipos, processos de fabricação, questões de mercado, sobre a Produção Alternativa de Cervejas, certificação LEED, bem como a abordagem de questões relacionadas à viabilidade da implementação do projeto através de análises ao PDUA - Plano Diretor e Urbanístico Ambiental – de Novo Hamburgo, do Código de Edificações e demais legislações pertinentes ao tema e projeto.

Serão apresentadas duas referências formais e duas referências análogas, bem como suas respectivas análises, relacionadas às questões funcionais, formais e de materialidade. As informações coletadas ao longo do desenvolvimento desta pesquisa serviram de base para as intenções projetuais.

## 2 JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa, do curso de Arquitetura e Urbanismo, pretende desenvolver o tema de um Centro de Pesquisa e Produção de Cerveja, inserido na cidade de Novo Hamburgo. Esse tipo de empreendimento é relativamente novo no Brasil, pois conta em sua maioria com grandes empresas de cerveja.

O Brasil vive uma explosão de micro cervejarias. Esse movimento, iniciado no início deste século, ganhou impulso nos últimos anos. Com o surgimento dos pequenos produtores, o portfólio se ampliou e foi lançada uma gama de bebidas que o brasileiro desconhecia: cervejas com diferentes teores alcoólicos, novos ingredientes, sabores e aromas variados e diversos níveis de amargor. Com isso o Centro de Pesquisa e Produção de Cervejas, a ser instalado em Novo Hamburgo, seria um centro de pesquisa de novos ingredientes para a região do Vale dos Sinos e também para o desenvolvimento de novos tipos de plantas geneticamente modificadas.

Outro fato que justifica a importância deste Centro de Pesquisa e Produção de Cervejas seria o que país ainda importa a maior parte do lúpulo. Com o cultivo do lúpulo em grande escala, o preço de mercado do lúpulo diminuirá, o que beneficiaria especialmente os pequenos fabricantes de cervejas especiais, aquelas com características exclusivas, tais como cor, aromas e sabores atípicos, produzidas de forma artesanal. Com a produção limitada, essas micro cervejarias precisam de quantidades reduzidas de lúpulo. Atualmente, elas acabam pagando mais pelo lúpulo importado, que é cotado em dólar, do que os grandes fabricantes, que compram maiores quantidades do produto.

Ainda, tendo em vista o tema estar aliado a um centro de pesquisa, tomou-se como diretriz arquitetônica a proposição de um edifício sustentável em termos de construção e manutenção edílica. Para isso, serão demonstrados os procedimentos do certificado LEED , assim como, o seu amplo reconhecimento no meio sustentável adotado por este selo.

### 3 TEMA

Esse capítulo trata do tema da pesquisa que está subdividido em duas partes. A primeira está relacionada à cerveja e a segunda sobre certificação arquitetônica pelo selo LEED.

Na sessão que trata sobre a cerveja, serão abordadas questões do mercado cervejeiro, relacionadas com o tema desta pesquisa. Também será apresentado um histórico, com o surgimento da bebida na civilização, as classificações da bebida, principais estilos e todo o processo de fabricação.

Dentro dessa abordagem, interessa a essa pesquisa o caso de cervejarias artesanais, um produto com ingredientes de melhor qualidade, o processo de produção menor e mais elaborado do que uma grande cervejaria. Essas especificidades fazem esse produto ter detalhes que merecem atenção especial e por isso terão destaque neste capítulo. Atualmente, a produção de cerveja artesanal é um fenômeno nacional. Existem inúmeras marcas novas que vendem em pequena e média quantidade. Ainda há o fenômeno de produção caseira de cerveja, também chamado de *Brew on premise (BOP)*. Tal condição criou novos nichos de mercado inclusive para o serviço de aluguel do local, onde a pessoa pode fabricar sua própria cerveja.

A segunda parte está focada quanto a especificidades da arquitetura que se pretende desenvolver para o Trabalho Final de Graduação cujo foco será a arquitetura sustentável e de baixo impacto ambiental. Para isso será utilizado o método certificado pelo LEED, que é um sistema de avaliação das edificações sustentáveis.

#### 3.1. CERVEJA

##### 3.1.1. História da cerveja

Acredita-se que a cerveja tenha nascido no Oriente Médio ou no Egito. Isso porque, em meados do século XIX, arqueólogos que escavam tumbas de faraós,

encontraram preservados por séculos vasos com resquícios de cevada (MORADO, 2000).

Historiadores contam que o homem pré-histórico abandonou a vida nômade ao desenvolver as primeiras técnicas de agricultura e começou a cultivar grãos. Com isso, surgiram na Ásia Ocidental por volta do ano 9000 a.C, os primeiros campos de cultura de cereais. Os agricultores primitivos colhiam os grãos e os transformavam em farinha. Daí surgiu uma lenda que diz que o que fixou o homem foi à necessidade de produzir pão e cerveja. Existe uma relação direta entre pão e cerveja, ambos são feitos de grãos, água e fermento, e apresentam o mesmo valor nutricional – assim como o pão, a cerveja alimenta e já foi, por isso, chamada de “pão líquido” (MORADO, 2000).

O processo talvez tenha sido descoberto por acaso. Descrito por Morado (2000, p.22), o primeiro passo seria colocar os grãos do cereal escolhido para a produção da bebida, de molho em água, para que haja a absorção. A germinação se inicia com a transformação bioquímica do amido em açúcares. Posteriormente, é necessário secar o grão, com a finalidade de interromper este processo de germinação, resultando no malte, que traz um gosto doce aos grãos. A seguir, é necessário secar o grão, com a finalidade de interromper este processo de germinação, resultando no malte. Após secagem, em alguns casos, faz-se a torrefação dos grãos, e, em seguida é preparada uma espécie de sopa, com os grãos umedecidos e secos, denominado “malte verde”, para assim obter-se o necessário repouso do material, permitindo que a mistura atinja uma condição favorável para que ocorra o processo biológico. Isso nada mais é do que a fermentação, em que micro-organismos encontrados em abundância na atmosfera atuam sobre essa “sopa”, produzindo assim o álcool através do açúcar, e com isso, cerveja.

Antes do surgimento da escrita, aproximadamente 4 mil anos antes de Cristo, encontramos registros tanto em linguagem cuneiforme quanto em hieróglifos (MORADO, 2000).

De acordo com Venturini (2005), em torno de 6000 A.C. , com o surgimento das primeiras cidades, a produção de cerveja estava consolidada e a sua produção apresentava um controle e muita organização, como na região do Babilônia e Egito,

onde a cerveja era uma bebida altamente consumida, com um alto valor religioso, sendo usada em rituais e distribuída livremente ao povo.

Entretanto, Morado (2000) assevera outra data como registro da produção e em cervejaria isto em 3400 a.C. fica em Tebas, no Egito. Fabricavam-se na época, dois tipos de cervejas: a “cerveja de Tebas” e a “cerveja dos notáveis”. Entretanto, foi na cidade de Pelesium, na atual Port-Said, no Egito, que o processo de produção de cerveja tomou grandes proporções. A cerveja era mais popular do que o vinho, não só pela fácil fabricação e armazenamento mais também porque era uma bebida socializante.

Os egípcios tinham inúmeros tipos de bebidas similares às cervejas, denominadas de *zythum*, algumas mais suaves, destinadas à população pobre e algumas aromatizadas com tâmara, mel e gengibre, estas, destinadas aos nobres. Evidências apontam também que, por volta do ano 2000 a.C. os chineses produziam uma bebida semelhante, o *tsiou*, feita de painço (*Panicum miliaceum*). O Império Mesopotâmico, atual Suméria, também enfatizou a inquestionável importância da cerveja para o povo. Todos esses povos associaram o poder inebriante da bebida, com aspectos sagrados e místicos, relacionando-a com os seus deuses (MORADO, 2000).

Assim mais tarde os gregos e romanos aprenderam a fazer a cerveja com os egípcios e a bebida se tornou bastante popular em Roma. Como o vinho era dependente exclusivamente de uvas de cuidadoso plantio e colheita delicada, a cerveja podia ser fabricada a partir de diferentes cereais, o que ajudou a cerveja se popularizar (MORADO, 2000).

Ainda segundo Morado (2000), o período entre os séculos VIII e XVI representou um momento histórico para o desenvolvimento da atividade cervejeira, pois a bebida, à medida que ocorria o crescimento populacional, tornou-se um item de consumo com uma alta demanda, e assim começou a surgir, lentamente, a indústria da cerveja. Entre os séculos XII e XIII a alta procura pela bebida acarretou em avanços para a criação deste setor. Anteriormente a produção era caseira, quem era responsável eram as donas de casa. Era a bebida favorita, por ser de baixo custo e mais barata que o vinho. Com o tempo surgem grupos de produtores que acabaram comercializando a bebida com uma maior escala.

Nessa época surgiram os mestres cervejeiros. De atividade caseira, a produção se tornou um negócio com característica industrial. Pois começaram a surgir grupos de vizinhos e amigos que acabaram reunindo-se, compartilhando conhecimentos e técnicas. Em 1040 na Alemanha, que o Mosteiro de Weihenstephan conseguiu a licença legal para produzir e comercializar a cerveja. Acredita-se que esta seja a mais antiga cervejaria do mundo, que até os dias de hoje mantém-se ativa. Foi em 1200 que a indústria cervejeira se estabeleceu de fato, nas regiões onde hoje são Inglaterra, Áustria e Alemanha. Estando o setor bem organizado e modernizado entre os anos 1450 e 1650, expandiu-se das Ilhas Britânicas até os países bálticos (MORADO, 2000).

Um fato que marcou todo o processo de fabricação da cerveja ocorreu na Idade Média, onde era usado aditivos para enriquecer o seu sabor, adicionando aroma, dar-lhe mais cor, aumentar o teor alcoólico e conservar. Mel, canela, açúcar mascavo, anis, gengibre, rúcula, alecrim, cravo e raízes entre outros ingredientes para conservar a bebida, evitando que azedasse. Então, o lúpulo foi introduzido à receita, este que por sua vez é um ótimo conservante, é o que atualmente confere o conhecido amargor da bebida, o que contrapõe o doce do malte da cevada. A inclusão do lúpulo não foi de fácil aceitação pelos consumidores, onde levou alguns anos para ser aceito (Venturini, 2005).

Segundo Morado (2000, p.41), em 1516 o Duque Guilherme IV da Bavária, Alemanha, aprovou a lei da Pureza Alemã (lei *Reinheitsgebot*), foi criado um padrão para a fabricação de cerveja, onde eram definidas exclusivamente as matérias-primas (água, cevada e lúpulo) que deveriam ser utilizadas para a produção de cerveja.

O século XVII trouxe uma série de obstáculos para o setor cervejeiro. Em função da alta demanda da bebida, a cevada, o principal cereal utilizado para a produção, aumentou significativamente de preço e diminuiu as margens de lucro. Depois uma intensa competição do mercado, onde surgiram várias cervejarias. Durante quase 200 anos o mercado cervejeiro entrou em declínio. Até que, em 5 de outubro de 1842, Josef Groll produziu uma nova cerveja, clara e carbonatada, com cevada, mas com poucas quantidades de lúpulo. Foi desenvolvida na cidade de *Pilsen*, na Boêmia, onde hoje é conhecida como República Checa. A cerveja ficou batizada de *Pilsener* em homenagem à região. Este fato fez com que se retomasse

a popularidade da bebida, o que era mais consumido neste momento era o vinho. Hoje em dia, a cerveja *Pilsen* é o tipo mais consumido no mundo todo (MORADO, 2000).

No período entre o final do século XIX e o início do século XX foi marcado pelos movimentos de repressão ao consumo de álcool. Esses movimentos de repressão eram motivados questões morais, e em função do fanatismo religioso, que relacionava o ato de beber a um comportamento demoníaco, vindo do inferno. Um dos argumentos era que, o consumo de bebida alcoólica trazia problemas para o indivíduo e para a sociedade e assim como um todo se deu embasamento para a proibição e a propaganda contra o consumo de álcool. Foi em 1918 que conseguiram proibir as bebidas, em todo o território americano. Esta proibição ficou conhecida como “Lei Seca”, abalando a economia do país, uma vez que o álcool representava um pilar importantíssimo para a economia americana (MORADO, 2000).

Em 1919, um grupo de trabalhadores conduzido por Samuel Gompers, exigiu a isenção da cerveja das leis da proibição em Washington, mas nada adiantou. A partir desse momento surgiram às atividades operavam em uma esfera de clandestinidade e o contrabando de bebidas tomou grandes proporções, contribuindo fortemente para o surgimento de uma nova cultura criminoso. Nessa época o Estados Unidos eram praticamente controlados por máfias, que passaram a dominar as destilarias e cervejarias do país. Destes, é conhecido o líder, o mais violento e poderoso criminoso foi Al Capone, que faturava em torno de cem milhões de dólares por ano (MORADO, 2000).

Então, em 1933 que a Lei Seca foi abolida pelo presidente Roosevelt, passados treze anos da proibição. O que veio ao encontro com os desejos da população, visto que o mal causado pela proibição era muito maior do que os males da bebida em si. A sociedade adaptou-se mais ao consumo moderado da bebida e menos à proibição, o que representa um avanço social importante (MORADO, 2000).

### 3.1.2. Mercado da cerveja

O Brasil é o terceiro maior produtor de cervejas do mundo, com produção de aproximadamente 13 bilhões de litros ao ano, ficando atrás de China e Estados Unidos. Além disso, somos um dos países com um dos maiores consumos desse tipo de produto. Estima-se que sejam 66,9 litros de cerveja por habitante, colocando o país no 27º lugar no ranking de consumidores (CERVBRASIL, 2014).

O consumo de cerveja está ligado ao clima, caso do Brasil, visto que em países de clima frio, como a Alemanha, o consumo é alto o ano todo. Há lugares onde se tem clima quente durante o ano inteiro, incentivando o consumo da cerveja, e mesmo em regiões com estações quentes e frias bem definidas, no verão, o consumo aumenta (MATOS, 2011).

A indústria da cerveja movimenta uma imensa rede que envolve desde a pesquisa, o cultivo, o processamento e a comercialização de insumos e matérias-primas até a entrega do produto ao consumidor, no ponto de venda. Esse mercado é responsável por 1,6% do PIB do país, como é ilustrado pela (Figura 1) (CERVBRASIL, 2014).

**Figura 1: Cadeia produtiva da cerveja e PIB nacional**

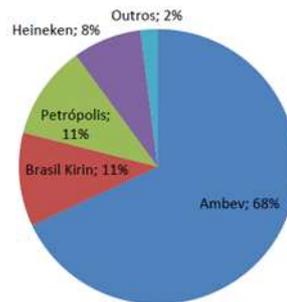


Fonte: cervbrasil (2014)

De acordo com Venturini (2005), no final dos anos 80 e início dos anos 90 surgiram duas grandes empresas produtoras de cerveja no Brasil, eram elas, no Rio de Janeiro a “Manufatura de Cerveja Brahma Villigier e Cia.”, em São Paulo a “Companhia Antártica Paulista”. Anos mais tarde, em 2000 estas duas empresas

fundiram-se, resultando na AmBev. Em 2004 foi ano em que se fundiram com outra empresa, a cervejaria belga Inter Brev, surgindo a nova empresa INBEV, com uma forte representatividade de vendas pelo mundo afora.

**Figura 2: Participação de mercado das cervejarias brasileiras**



Fonte: Garcia (2013)

Atualmente, o comércio de cervejas artesanais no Brasil apresenta uma pequena fatia do mercado, representando algo em torno de 2,0% (Figura 2). Este dado, apesar de ser considerado baixo, é encarado com otimismo por profissionais que atuam neste nicho de mercado alternativo. Estes números e a procura pela bebida artesanal vêm crescendo a cada ano. Mas, em contrapartida, 68% do mercado é dominado pela AmBev, já os outros 30%, pertencem às empresas Brasil Kirin, Petrópolis e Heineken (GARCIA, 2013). Este fato levanta uma problemática no âmbito econômico, que envolve a produção da cerveja estar basicamente concentrada na mão de poucos empresários com um alto poder financeiro. É muito importante para um desenvolvimento econômico mais justo, o incentivo de pequenos produtores.

### **3.1.3. Produção alternativa de cerveja**

A produção alternativa de cerveja é um pequeno mercado, que tem como principal foco, consumidores que procuram por cervejas diferenciadas, de alta qualidade, feitas com puro malte e que estejam dispostos a pagar um preço diferenciado por esse produto e serviço oferecido. Uma das principais diferenças

entre uma produção em larga escala com a pequena escala artesanal é de que em grandes quantidades o processo de produção torna-se mais acessível. Este é um dos fatores pelo qual o produto artesanal tem um valor maior, em comparação com as demais cervejas populares. Os altos custos e impostos, atualmente, são os maiores obstáculos para os pequenos empresários que se aventuram no setor de Produção Alternativa de Cerveja (KALNIN, 1999).

Esse seguimento surgiu na Inglaterra na década de 70, chamado de *Craft Brewing*. Assim, pequenas cervejarias se espalhavam pela Inglaterra, sob a forma de pequenas indústrias ou pubs com suas próprias cervejas. Nos Estados Unidos esse mercado está bem consolidado, organizado e com legislação própria, além de confiabilidade científica. De acordo com Kalnin (1999) com base na classificação obtida através do IBS – *Institute for Brewing Studies* – para cada uma das possíveis modalidades de Cervejarias *Craft Brewing*, são estipuladas as seguintes condições:

- **Brewpub:** esta modalidade deve atender somente a demanda do próprio estabelecimento de gastronomia, no mesmo local onde é produzido, geralmente é a extensão de um restaurante (IBS apud KALNIN, 1999).
- **Microcervejaria:** esta modalidade de cervejaria produz cerveja para comercializá-la fora do local de produção, e em função de sua capacidade pequena de produção, atende somente uma pequena região (IBS apud KALNIN, 1999).
- **Cervejaria Regional:** este tipo de cervejaria também produz a bebida para a comercialização fora do local de produção, a diferença com a microcervejaria é de que a Cervejaria Regional, com uma capacidade de produção mais elevada, atende uma área de distribuição maior (IBS apud KALNIN, 1999).
- **Contract Brewing:** neste caso, a empresa é responsável pela marca da cerveja, terceirizando a fabricação da cerveja (IBS apud KALNIN, 1999).

No Brasil a indústria de produção alternativa de cerveja (*Craft Brewing*), iniciou-se no final da década de 80 com uma *brewpub*, chamada de Bavarium Park, localizada no sul dos paí­s, mas precisamente em Curitiba, Paraná (KALNIN, 1999).

Em 1993, um americano chamado Scott Asbhy, abriu o primeiro *brewpub* na cidade de São Paulo, como objetivo de oferecer uma cerveja diferenciada, já que até aquele momento, o mercado conhecia apenas as cervejas tradicionais, produzidas pelas grandes companhias. Porém, quem obteve mais sucesso foi o criador da Dado Bier, Eduardo Bier, que, em seu espaço, em 1995, Porto Alegre no Rio Grande do Sul, foi o primeiro a aliar, em uma atmosfera agradável, as cervejas artesanais, e um ótimo serviço gastronômico (KALNIN, 1999).

### 3.1.3.1. *Brew on premise (BOP)*

O *Brew on premise (BOP)*, surgiu no Canadá, em 1980, como forma de burlar as altas taxas de impostos aplicadas sobre as bebidas alcoólicas. Essa atividade era considerada como treinamento, os ingredientes eram tratados como material didático e assim o produto final era resultado de trabalho feito pelo próprio aluno. Porém isso não durou muito tempo; em março de 2000, o governo do Canadá regulamentou essa atividade com varias regras, mais isso não desestimulou os empreendedores (MORADO, 2000).

Segundo Morado (2000, p.308), esse segmento consiste em fabricar a própria cerveja em instalações alugadas ou emprestadas. Algumas micro cervejarias oferecem ao cliente a oportunidade de fabricar sua própria cerveja, com ou sem orientação. O *Brew on premise (BOP)*, fornece os ingredientes, treinamento e também acompanhamento, caso a pessoa desejar em toda a produção. É uma maneira barata e bastante instrutiva de aprender a fabricar cerveja.

### 3.1.4. **Classificação e principais estilos**

A classificação dos tipos de cerveja é um processo complexo, em função de existirem diferentes receitas, e também por inúmeros tipos de cada uma das matérias-primas utilizadas durante o processo, podendo ser combinadas de inúmeras formas. Além disso, podem ocorrer variações durante a fabricação, que alteram a aparência, a cor e até o sabor (MATOS, 2111).

De acordo com Morado (2000), como a história demonstra a cerveja também pode receber seu nome em função da região onde é produzida. Um dos métodos de classificação considerado como um consenso mundial diz respeito às características de fermentação da bebida, podendo ser enquadradas em um dos três grandes grupos:

- **Cervejas Ale:** existem vários tipos de cerveja *Ale*, a *Porter* e a *Stout* são as mais conhecidas. Esse tipo de cerveja tem fermentação alta, ou de superfície. As mais comuns deste grupo são claras, com sabor amargo e acentuado de lúpulo (KALNIN, 1999);
- **Cervejas Lager:** são as cervejas mais comuns no mundo e as mais consumidas. Essa cerveja é de fermentação baixa, ou de fundo. São claras, leves e refrescantes (MORADO, 2000);
- **Cervejas Lambic:** são cervejas de fermentação espontânea, tradicionais da região da Bélgica. Estas cervejas têm características levemente ácidas (KALNIN, 1999; MORADO, 2000).

No Brasil, a classificação é determinada por diversos fatores, como abordado nos critérios do Decreto Nº 6.871, de quatro de junho de 2009, que regulamenta a Lei nº 8.918 (14 de julho de 1994), dispendo sobre a classificação, padronização e processos de fabricação de cerveja. Dentre os itens que são classificados, referentes à bebida, é apresentada a classificação quanto ao extrato primitivo, na (Tabela 1), mas geralmente é cabível somente às cervejas populares. No processo de produção de cervejas artesanais, normalmente, quem produz, envolve-se com a receita desde início, com o preparo dos grãos maltados crus, para o posterior preparo do extrato que será utilizado. Os outros itens que serão classificados referem-se às características de coloração, teor alcoólico e a proporção do malte da cevada presente na bebida, apresentados nas tabelas abaixo (MATOS, 2011).

**Tabela 1 : Concentração de extrato primitivo**

<b>Classificação</b>	<b>% de Extrato Primitivo em Peso</b>
Cerveja leve	≥ 5% < 10,5%
Cerveja comum	≥ 10,5% < 12,5%
Cerveja extra	≥ 12,5% < 14%
Cerveja forte	≥14%

Fonte: Matos (2011)

O critério de classificação que diz respeito à coloração da cerveja, e está intimamente relacionado ao nível de torrefação ao qual o malte que será utilizado na produção cervejeira foi submetido. Para esta classificação utiliza-se a convenção das unidades “*European Brewery Convention*” – EBC – utilizadas como uma paleta de cores que norteiam a classificação, representada na (Tabela 2) (VENTURINI, 2005).

**Tabela 2: Classificação quanto à coloração da cerveja, em UBC\***

<b>Classificação</b>	<b>UBC (*European Brewery Convention)</b>
Cerveja clara	> 20 UBC
Cerveja escura	≥ 20 UBC
Cervejas coloridas	Com corantes naturais, não definidos pelo padrão UBC

Fonte: Matos (2011)

Teor alcoólico é determinado em função da quantidade existente dos açúcares (Tabela 3) que serão transformados no processo de fermentação por intermédio das leveduras, que irão metabolizar estes elementos, produzindo assim o álcool e gás carbônico (CO<sup>2</sup>). Estas características conferem à cerveja um diferencial que alguns consumidores procuram neste nicho de mercado, e são classificadas de acordo com a (MATOS, 2011).

**Tabela 3: Classificação do teor alcoólico da cerveja**

<b>Classificação</b>	<b>Teor Alcoólico</b>
Cervejas sem álcool	< 0,5%, não necessário constar percentual no rótulo
Cervejas alcoólicas	≥ 0,5%, deve constar percentual no rótulo

Fonte: Matos (2011)

Também é utilizado, como parte das estratégias de mercado, o fato de que se produzem cervejas artesanais e especial, que oferecem uma experiência sensorial diferenciada com a bebida, algo que o público alvo, como já mencionado anteriormente, está buscando. Para isso, são produzidas cervejas com maiores concentrações de malte de cevada, enaltecendo assim os atributos sensoriais procurados. A classificação deverá ser feita de acordo com a (Tabela 4) (MATOS, 2011).

**Tabela 4: Classificação referente à proporção de malte de cevada**

<b>Classificação</b>	<b>Proporção de malte de cevada (em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares)</b>
Cerveja puro malte	100%
Cerveja	≥ 50%
Cerveja com o nome do vegetal predominante	> 20% < 50%

Fonte: Matos (2011)

A classificação referente à fermentação da cerveja poderá ser feita de dois modos possíveis: fermentação alta ou fermentação baixa. Este processo é o

responsável por conferir à cerveja diferentes sabores. Como já mencionado anteriormente, a fermentação é responsável pela geração de dois tipos diferentes de cerveja, as *Ale*, de fermentação alta, com sabores mais amargos; e as *Lager*, com sabores mais leves e refrescantes (MATOS, 2011).

### 3.1.5. Ingredientes

Este item tem a intenção de apresentar os ingredientes necessários para a produção da cerveja, relatando alguns fatos históricos e como estes eram escolhidos e utilizados ao longo dos anos, apresentando as características de cada um dos elementos e algumas de suas importantes propriedades químicas.

#### 3.1.5.1. Malte de cevada

Segundo Morado (2000), a cevada é uma gramínea (Figura 3), que pertence ao gênero *Hordeum*. A cevada consiste basicamente em um cereal que dá suas flores em forma de espiga, e é um dos principais ingredientes para a produção da cerveja, contendo uma alta concentração de amido, o que posteriormente é transformado em açúcar e então, em álcool. O grão é semelhante ao do trigo, e devido ao diverso número de combinações possíveis na fabricação de tipos e subtipos de cerveja, outros cereais podem ser usados no processo, como milho, trigo, aveia, etc.

**Figura 3: Grão de cevada**



Fonte: Zaccaro (2015)

Porém, a cevada tem características específicas, o que a torna o cereal ideal para a fabricação da cerveja: por ter um alto teor de amido, confere ao grão uma boa relação de custo-benefício. No processo de maltagem, a presença de algumas proteínas em específico ajudam na quebra do amido, transformando-a em açúcar,

tornando o processo de maltagem muito mais fácil, em comparação a outros cereais. É um grão com um baixo teor de lipídios, o que auxilia na estabilidade do sabor final da cerveja (MORADO, 2000).

O processo de maltagem consiste no procedimento adotado para transformar o grão do cereal, no malte propriamente dito. Este produto gerado é o que confere à cerveja determinada cor e determinados sabores. Para ocorrer esta transformação, os grãos são armazenados em tanques, em infusão com água, sob condições controladas de umidade, aeração e temperatura, o que dá início ao processo de germinação, que produz enzimas responsáveis pela quebra de parte do amido e das proteínas. Esta “sopa” de cevada é o “malte verde”, que, após o procedimento de secagem ou torrefação (para cervejas mais escuras) se transformará em malte. Para a cerveja do tipo *Pilsner*, que é mais suave, leve e doce, a temperatura de secagem do grão deve ser baixa. Se o processo de germinação tiver um período maior, os grãos, durante a secagem terão notas caramelizadas ou cristalizadas, com tons vermelhos (MORADO, 2000).

Cerca de cento e cinquenta gramas de malte de cevada são necessários para produzir cada litro de cerveja. No Brasil, de acordo com a Lei nº 8.918, a cerveja é classificada de acordo com a proporção de malte presente em composição, podendo ser cerveja puro malte, cerveja normal e cerveja com o nome do cereal predominante (MORADO, 2000).

- **Cerveja puro malte:** com concentração de cem por cento de malte da cevada, sobre o extrato primitivo.
- **Cerveja normal:** com proporção de malte menor ou igual à cinquenta por cento.
- **Cerveja com o nome do cereal predominante:** onde a proporção de malte de cevada é maior do que vinte e menor do que cinquenta por cento, sobre o extrato primitivo, devendo estar indicado no rótulo do produto o cereal predominante.

#### 3.1.5.2. Água

Segundo Morado (2000), a água é um importante ingrediente no processo de fabricação, na limpeza e em outros processos relacionados à produção da cerveja, elemento que influencia na qualidade final do produto. Até as cervejas mais encorpadas, em sua composição, possuem cerca de noventa por cento de água.

Uma fonte de água de qualidade foi fundamental para a indústria cervejeira até o século XIX. Neste período, cidades que tinham um grande abastecimento de água pura, tornaram-se os grandes centros produtores da bebida, um exemplo seria Munique, na Alemanha, onde se fabricava muita cerveja *Pilsen*.

De acordo com Venturini (2005), a água que apresentar alguma irregularidade, no que diz respeito à presença de alguns minerais, matéria orgânica ou a presença de gases, pode influenciar nos processos enzimáticos e químicos decorrentes da fermentação da cerveja. Existem ainda alguns requisitos básicos, que definem a qualidade da água destinada à produção cervejeira: deve ser limpa, incolor e inodora; a alcalinidade preferencialmente deve ser inferior a 25 mg/L, tendo como limite máximo 50 mg/L; deve possuir concentração de cálcio em torno de 50 mg/L; e deve seguir à risca os padrões estipulados no que diz respeito à potabilidade.

Com o desenvolvimento das técnicas bioquímicas, é possível “calibrar” as características e propriedades da água, controlando os minerais presentes na água, podendo ser adicionados ou removidos, modificando suas características, de acordo com algumas necessidades desejadas para determinadas receitas (MORADO, 2000).

#### 3.1.5.3. Lupúlo

Segundo Morado (2000), o lúpulo (Figura 4) é uma planta trepadeira, tem o nome científico de *Humulus lupulus*, pertence ao grupo das Urticáceas e da família *Cannabaceae*. É pertencente à mesma família da *Cannabis Sativa*, e produz um pequeno cone. Somente as flores femininas são utilizadas no processo de fabricação da cerveja.

O lúpulo cresce e se desenvolve durante a noite, podendo crescer dezenas de centímetros em um único dia, tem um sabor amargo, ideal para balancear o doce do malte da cevada. É um ótimo conservante, sua composição conta com óleos essenciais, que conferem à cerveja o aroma do lúpulo, e resinas, que conferem o amargor à bebida, em função da ação antisséptica do lúpulo, evitam com que a cerveja azede. Mas, suas funções não são somente estas, o lúpulo contém propriedades relaxantes (MORADO, 2000).

**Figura 4: Lupúlo**



Fonte: Cerveja e malte (2014)

O lúpulo foi introduzido na receita da cerveja pela primeira vez nos anos 600 D.C., por ser um dos melhores e mais eficientes conservadores naturais descobertos. Anteriormente, utilizavam raízes, cascas de árvore, entre outros ingredientes naturais para cumprir a função de conservação. O lúpulo, por sua vez, é utilizado em uma quantidade pequena, algo em torno de 0,4 a 3 gramas de matéria para cada litro do produto final. Ele confere à bebida um sabor mais ou menos amargo, de acordo com o tipo da flor (MORADO, 2000).

#### 3.1.5.4. Levedo

Acreditava-se, por volta do final do século XIX, que o processo de transformação do “suco” do cereal em bebida alcoólica era uma espécie de magia, inúmeros povos relacionaram estes acontecimentos às manifestações dos deuses. O nome científico do levedo é *Saccharomyces*, é um fungo microscópico, responsável pelo processo de fermentação, que transforma os açúcares encontrados nos cereais, como a maltose, em álcool e gás carbônico (MORADO, 2000).

Conforme Morado (2000), com o conhecimento científico desse processo natural de fermentação, graças às pesquisas de importantes cientistas, como Gay Lussac, Louis Pasteur, Leeuwenhoek e Lavoisier, foi possível controlar e manipular as leveduras, possibilitando com que as cervejarias pudessem fabricar suas próprias colônias de leveduras.

Ainda segundo Morado (2000), existem inúmeras espécies de levedo, mas poucas são destinadas à produção cervejeira. Podemos dar a devida atenção às leveduras *Saccharomyces cerevisiae*, que são as mais indicadas para a cerveja, e são divididas em dois tipos:

- **Leveduras de alta fermentação:** são utilizadas entre 15° e 25°C, processo ocorre entre 3 a 5 dias. O teor alcoólico varia de 3 a 5,5% e geralmente apresentam aromas frutados, típico do tipo *Ale*.
- **Leveduras de baixa fermentação:** são ativas em temperaturas mais baixas, algo entre 9° e 15°C. O processo principal transcorre em aproximadamente 6 dias. O teor alcoólico pode oscilar entre 4% e 5% e são responsáveis por aromas mais neutros, resultando em cervejas douradas, leves e com boa espuma, as famosas *Lager* (MORADO, 2000).

Existem também leveduras de fermentação espontânea, neste caso, a fermentação ocorre através do auxílio de bactérias e leveduras que estão presentes no próprio ambiente, geralmente são expostas à temperatura ambiente. Para cada tipo de cerveja existe um tempo adequado de fermentação. O teor alcoólico varia entre 4% a 6% e tem como principal característica a acidez. Nas cervejas, podem ser usados outros ingredientes, que não os tradicionais, ingredientes estes como cereja, framboesa, pêssego ou uvas (MORADO, 2000).

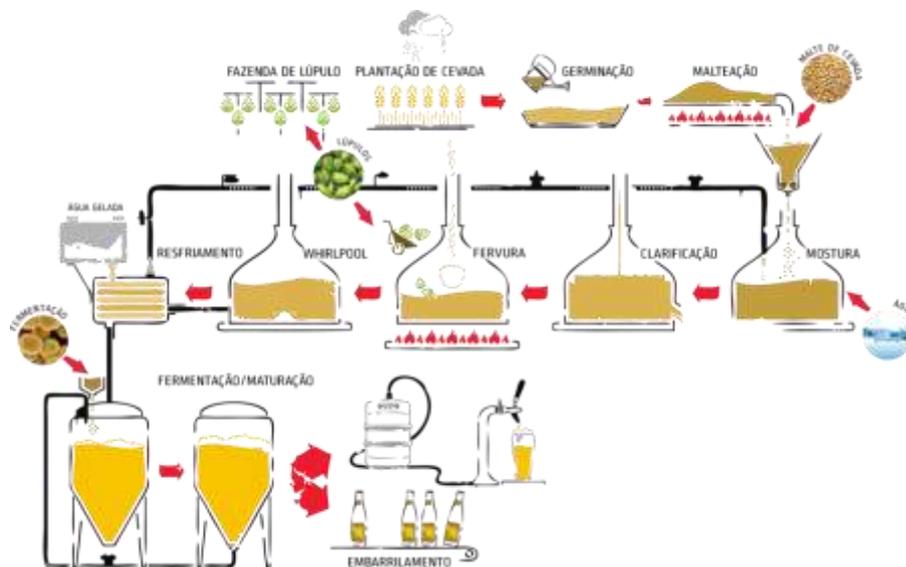
### 3.1.6. Processos de fabricação

Este item tem como seu principal objetivo trazer informações relacionadas aos processos produtivos da cerveja, bem como detalhar cada um destes, com um embasamento científico, de modo a compreender a função de cada processo, equipamento e cada etapa de produção. Objetiva-se ter um panorama geral relacionado ao desenvolvimento do programa de necessidades, entendendo todos os elementos necessários para a fabricação de cervejas, tanto artesanais, como em uma escala industrial, visto que suas etapas de processos são basicamente os mesmos. O que difere um modelo do outro são alguns equipamentos e sistemas um pouco mais sofisticados e tanques com capacidade de armazenamento maior, além de que, em uma escala industrial, é possível um controle mais rígido relacionado à fatores determinantes, como temperatura, entre outros pontos.

Apesar de ser relativamente simples o processo de fabricação da cerveja, esta prática requer uma alta gama de conhecimentos, pois o preparo desta bebida exige diversos cuidados no que compete às reações químicas e bioquímicas que ocorrem durante o processo, por exemplo, cuidados como o controle do tempo, da pressão, do PH e um rígido controle de temperatura.

De acordo com Venturini (2005) o processo produtivo (Figura 5) é dividido em algumas operações fundamentais. Em um primeiro momento ocorre o processo de maltagem e a moagem do grão. Em seguida os grãos entram na etapa de mosturação, onde são embebidos em água, dando início às ações enzimáticas que transformam o amido presente nos grãos em açúcar. Então filtra-se este produto, que é denominado de mosto; a seguir resfria-se a mistura e é feito o tratamento do elemento, retirando os resíduos orgânicos presentes. Com condições favoráveis, inicia-se a fermentação, com a ação das leveduras. Por fim a cerveja entra na fase de maturação e clarificação, encerrando o processo produtivo.

**Figura 5: Processo de fabricação**



Fonte: Penedon (2016)

### 3.1.6.1. Moagem do malte

De acordo com Rabin e Forget (1998) a moagem não deverá ser muito fina, pois assim torna-se muito mais lento o processo de filtragem do mosto, que é a mistura açucarada que será destinada à fermentação. Assim como, o amido muito

grosso dificulta o processo de hidrólise do amido, que é o processo onde por ação da água uma determinada substância sofre alterações.

O objetivo deste processo é descascar o grão, expondo e aproveitando o amido que se encontra no interior do grão da cevada, bem como em outros cereais. Existem basicamente dois tipos de métodos para esta etapa, o primeiro consiste na moagem dos grãos com rolos. Neste tipo as cascas são preservadas, favorecendo e facilitando o processo de filtragem. A outra maneira de moer é o tipo martelo, ou em moinhos, o que acaba por reduzir o grão e sua totalidade à pó. A desintegração do elemento presente no interior da cevada é importante para que ocorra a ação enzimática necessária, garantindo que atinja todos os elementos. Aconselha-se que o malte seja moído pouco tempo antes da próxima etapa de mostura, pois o mesmo não pode ser estocado e manter suas propriedades conservadas por muito tempo (MORADO, 2000).

#### 3.1.6.2. Mostura

Venturini (2005) descreve a mosturação como o processo onde é misturado o malte moído com a água, neste momento denominado de água primária a 35°C. Este processo também é chamado por alguns autores de brasagem ou cozimento. É de suma importância controlar a temperatura do produto, que varia de acordo com necessidades distintas para determinados tipos de cerveja. Nesta etapa o objetivo é a solubilização dos elementos do malte em água, inclusive os elementos insolúveis, o que acaba resultando na hidrólise, ou seja, a transformação do amido em açúcar. Este processo é possível graças às ações enzimáticas, onde devem ser controlados alguns fatores, como o grau acidez, qualidade das matérias primas, o mosto em sua composição, e também um controle acirrado da temperatura e o tempo.

Segundo Morado (2000), este procedimento pode ser resumido da seguinte forma: adiciona-se ao malte moído a água, onde se oscilam as temperaturas por um determinado tempo, que será estipulado pelo mestre cervejeiro. Este processo resulta em uma solução adocicada, nesta mistura encontra-se presente, em sua composição o bagaço do malte, que será descartado posteriormente.

O processo ocorre em um tanque de aço inox, este equipamento é denominado tecnicamente de tina de mostura, envolto por uma camada onde circula

vapor aquecido. São utilizados meios mecânicos para agitar, misturar e homogeneizar o mosto. É de grande importância que haja o equilíbrio entre aminoácidos e proteínas no produto resultante da mostura, isso para que se obtenham os nutrientes necessários para a ação da levedura, e para que se tenha uma boa estabilidade da bebida (KALNIN, 1999).

#### 3.1.6.3. Filtração do mosto

O processo de filtração do mosto tem como principal objetivo separar o resíduo sólido da solução rica em açúcar, para obter um melhor sabor. Ocorre em um tanque de aço inoxidável com um disco filtrante, que tem um fundo falso com perfurações que separam o sólido do líquido. O equipamento também conta com agitador, uma bomba centrífuga e um sistema de isolante térmico. As próprias cascas servem como filtros, camadas drenantes de diferentes espessuras (KALNIN, 1999; VENTURINI, 2005).

Após este procedimento, filtrou-se o mosto primário, com o objetivo de obter um melhor aproveitamento da matéria-prima, ainda existe grande potencial de extração da solução açucarada, adiciona-se água, neste momento denominado de água secundária, geralmente a uma temperatura de 75°C, o que resulta em uma produção mais elevada de cerveja. Alguns cuidados devem ser tomados nesse processo, como não adicionar água em temperaturas muito elevadas, pois nestes casos, o calor acaba extraindo elementos que podem prejudicar o sabor, e elevar a turbidez da bebida. Com a filtração concluída, é o momento correto de iniciar o processo de cozimento do líquido (MORADO, 2000; VENTURINI, 2005).

#### 3.1.6.4. Fervura

Este momento do processo também ocorre em um tanque de aço inoxidável, denominado tecnicamente de tina de fervura, o equipamento conta com um sistema de isolamento térmico e de aquecimento. Esta etapa é importante, pois a fervura tem como principal objetivo esterilizar o mosto. Assim, eliminam-se alguns micro-organismos que acabariam consumindo os nutrientes contidos na solução

açucarada, que são necessários para a correta ação das leveduras. A fervura também favorece a coagulação proteica, que resulta em alguns flocos, denominados de *trub*, e também dá condições necessárias para a extração aromática e de amargores que caracterizam a cerveja. A ação das altas temperaturas também serve para evaporar certos odores indesejados na bebida, mas principalmente pela função de atingir uma determinada concentração de açúcares, essencial para o início da fermentação (VENTURINI, 2005; MORADO, 2000).

Segundo Kalnin (1999) existem dois momentos para a inserção de determinados tipos de lúpulos no processo de cozimento. No início da fervura, que ocorre a uma temperatura de 100°C, insere-se o lúpulo responsável por caracterizar o amargor da cerveja. E no final do procedimento, que geralmente leva em torno de uma hora, acrescenta-se o lúpulo responsável pelo desenvolvimento de certas fragrâncias aromáticas, estas são inseridas ao final do procedimento, justamente em função de que os óleos essenciais, responsáveis pelo processo, podem se perder durante a fervura.

#### 3.1.6.5. Separação do *trub* e resfriamento do mosto

Posteriormente, com a etapa de fervura concluída, o mosto quente é destinado ao procedimento *Whirpool*, que é um tanque decantador, integrado ou não à tina de fervura, onde a solução repousa por determinado tempo, e o “*trub*” é separado do mosto por intermédio do uso de forças centrípetas, com a rotação automatizada do tanque. Com esse movimento, os resíduos são acumulados, por meio de sedimentação ao centro do tanque, devendo ser removidos (VENTURINI, 2005).

O resfriamento do mosto é um processo importante em função de fornecer as condições de temperatura essenciais para que ocorra o processo de fermentação. Para isto, utilizam-se trocadores de calor em forma de placas. O procedimento precisa ser realizado o mais rápido possível, pois evita com que ocorram mudanças indesejadas no que diz respeito ao aroma e inclusive podendo contaminar toda uma produção (MORADO, 2000).

Segundo Venturini (2005) para a fabricação de cervejas do tipo *Ale*, o mosto deve ser resfriado entre 18 e 22°C, e somente posteriormente adicionar as leveduras

de cada estilo. Já cervejas do tipo *Lager*, são cervejas mais refrescantes e claras, geralmente neste tipo, o mosto é resfriado entre temperaturas que variam entre 7 a 15°C.

Ainda na etapa de tratamento, o mosto deve ser aerado, possibilitando com que o processo de fermentação, com a multiplicação celular, ocorra corretamente, para isso, os micro-organismos precisam de oxigênio. O resultado desse processo influencia diretamente na formação dos aromas da cerveja (VENTURINI, 2005; MORADO, 2000).

#### 3.1.6.6. Fermentação

O processo de fermentação, é obtido por intermédio das ações biológicas das leveduras, pode resumir-se à transformação de açúcares (maltose e glicose) contidos no mosto em uma concentração elevada, que são consumidos pelos micro-organismos como nutrientes para a produção de etanol e dióxido de carbono (CO<sup>2</sup>) (MORADO, 2000).

Isto ocorre em tanques vedados, de aço inoxidável, com o uso de um sistema de refrigeração, em função de que a temperatura, dependendo do tipo de cerveja desejada, deve oscilar. Durante esta etapa podem surgir outros elementos como um subproduto do metabolismo deste fermento que podem acarretar em resultados satisfatórios, como aromas desejados, mas também resultados insatisfatórios para o produto final, como odores indesejados. O processo de fermentação é o responsável pelo desejado e qualificado resultado atribuído às cervejas artesanais, que são características sensoriais refinadas (MATOS, 2011; MORADO, 2000).

De acordo com Morado (2000) para obter os resultados desejados, no que diz respeito à qualidade da fermentação, devem ser controlados e administrados os fatores de duração do processo, contrapressão, temperatura, quantidade e especificidades da levedura para determinada cerveja.

### 3.1.6.7. Maturação

Esta etapa é considerada por alguns como o “afinamento” da bebida. O processo de maturação também visa propiciar as condições favoráveis para que ocorram as desejadas reações físico-químicas, onde a cerveja sofre uma série de transformações, no aspecto visual, e também mudanças significativas quanto ao aroma e sabor. Alguns produtores aproveitam este processo para adicionar alguns elementos que conferem à cerveja algumas características específicas, como sabores de frutas, especiarias, madeiras, entre outros (MORADO, 2000).

Segundo Kalnin (1999) neste processo a cerveja sofre uma lenta fermentação complementar e deve maturar em baixas temperaturas, preferencialmente à 0°C, tendo como limite máximo 3°C. O tempo necessário para que se conclua a etapa depende do tipo de cerveja desejada. Este processo complementar acaba acarretando em modificações importantes para o sabor final da cerveja, influenciando no aroma e no sabor.

### 3.1.6.8. Acabamentos

Depois de maturada, a cerveja está pronta para o consumo, no caso de uma cerveja do estilo *A/e*, a bebida não passará por uma filtragem final. Para o embarrilamento, a cerveja pode ser retirada diretamente dos tanques de maturação, o que resulta em uma cerveja mais espessa, com sabor acentuado, o conhecido Chopp (MORADO, 2011).

Caso a cerveja, em algumas produções, não apresente as quantidades suficientes de gás carbônico desejado ao final do processo, isto pode ser corrigido ao adicionar mais Co<sub>2</sub> à bebida. (MORADO, 2011).

A maioria das cervejarias faz uma filtragem ao final do processo de fabricação, o que torna a cerveja mais brilhante. Geralmente utiliza-se o filtro de terra diatomácea, que é um mineral rico em sílica. Portanto, após esta fase de acabamento a bebida está pronta para ser envasada, rumo ao consumidor (MORADO, 2011).

A cerveja, deixando seu ambiente controlado em termos de temperatura e demais condições necessárias de esterilização, entre outros fatores, está exposta ao

ambiente externo, que pode ser agressivo para a bebida fermentada, podendo estragar a produção. Para o correto envasamento, os recipientes que receberão o líquido precisam estar livres de bactérias, e devidamente higienizados, para que se atinja a estabilidade desejada (MORADO, 2011).

No processo de embarrilamento, através de pressão, os barris são preenchidos com cerveja, que, sob uma temperatura baixa, em torno de 0º, são armazenados em uma câmara fria, até que sejam transportados ao consumidor final. Ao contrário de cervejas engarrafadas, os barris não devem estar em contato com a temperatura ambiente por muito tempo antes do momento de consumo, o ideal é que sejam mantidos em câmara fria até o consumo final, evitando com que a cerveja estrague (MORADO, 2011).

Portanto, para que se atinja a estabilidade ideal para a bebida, as cervejas engarrafadas, além de ser necessário um cuidado dobrado no que diz respeito à limpeza e assepsia do local, é necessário que ocorra o processo de pasteurização, que nada mais é a oscilação de temperaturas, para atingir um aumento na estabilidade microbiológica da bebida. Para isso, aquece-se a cerveja em torno de 60º por um determinado período de tempo, fazendo oscilações de temperatura (MORADO, 2011).

Este processo de pasteurização de cervejas engarrafadas é criticado por profissionais da área, estes alegam que tal procedimento altera características importantes da bebida, relacionadas ao sabor e aroma. Para a adequada higienização dos vasilhames e do espaço de engarrafamento, é consumida uma grande quantidade de água (MORADO, 2011).

### 3.2. CERTIFICAÇÃO LEED

LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) significa liderança em energia e design ambiental. O LEED é um sistema de avaliação de sustentabilidade, criado nos Estados Unidos, e que buscava ser um meio para orientar e certificar que uma determinada edificação está comprometida com os princípios sustentáveis na construção civil, antes das obras, durante a sua execução e depois de sua conclusão (SPITZCOVSKY, 2012).

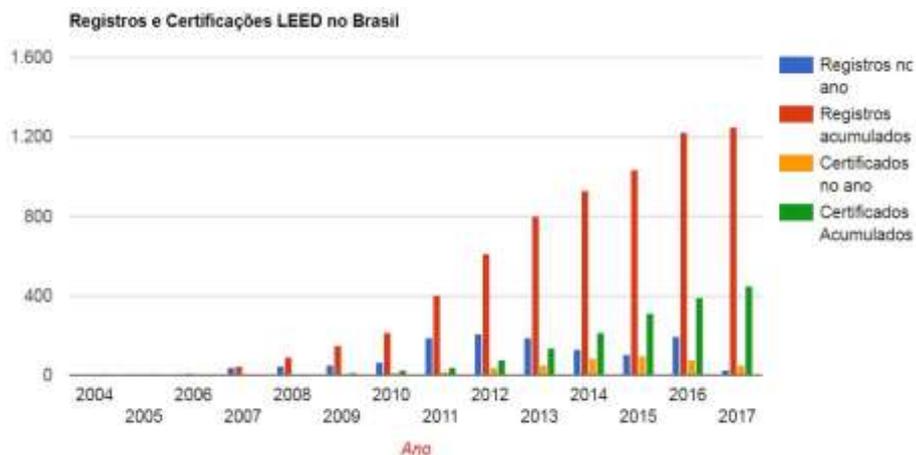
A adoção voluntária de sistemas de avaliação do desempenho ambiental de edifícios incentiva e auxilia a implementação de construções sustentáveis, possibilitando a melhoria do padrão ambiental (BARROS, 2012; PINHEIRO, 2006). No Brasil, os sistemas mais utilizados são as certificações LEED, desenvolvida pelo USGBC (*United States Green Building Council*) e aplicada no Brasil pelo GBC Brasil (*Green Building Council Brasil*) (HERZER; FERREIRA, 2017).

Segundo *ENVIRONMENT AND ECOLOGY*, 2016, o LEED foi criado para atender os seguintes objetivos:

- Definir *green building*, estabelecendo um padrão de medida comum.
- Promover práticas de projeto que integrem o edifício como um todo.
- Reconhecer líderes ambientais na indústria da construção.
- Estimular a competição sustentável.
- Aumentar consciência do público sobre os benefícios do *green building*.
- Transformar o mercado de construções.

A certificação LEED vem crescendo nos últimos anos no Brasil, como mostra o gráfico da (Figura 6). Atualmente existem 448 empreendimentos certificados que obtiveram sucesso na certificação e 1250 empreendimentos registrados pediram a certificação (GBC BRASIL, 2017).

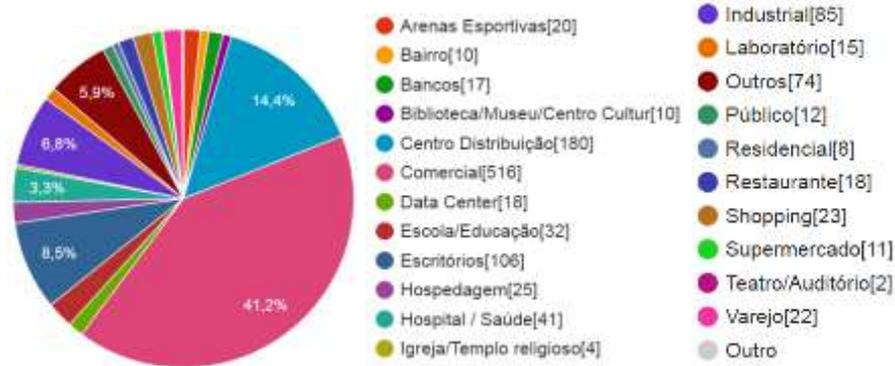
**Figura 6: Gráfico do numero de registro e certificação LEED no Brasil**



Fonte: GBC Brasil (2017)

Quanto a tipologia, aquela com o maior número de projetos registrados é do tipo Comercial, que possui 516 registros, representando 41,2% do total. O segundo tipo com mais registros é o Centro de Distribuição, com 180, e o terceiro é Escritório, com 106 registros (GBC BRASIL, 2017).

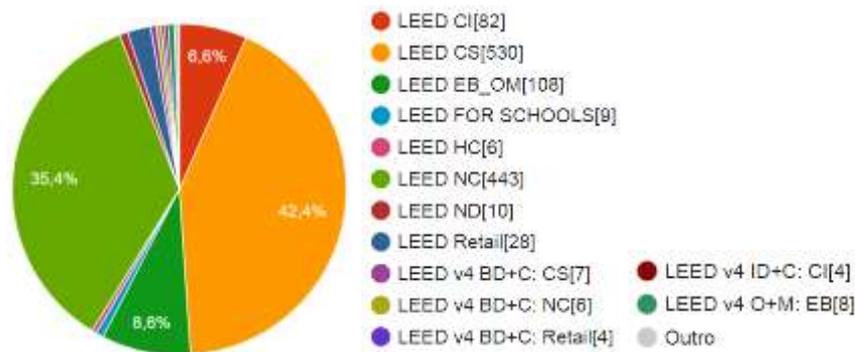
**Figura 7: Gráfico com registros por tipologia LEED no Brasil**



Fonte: GBC Brasil (2017)

As categorias do LEED com maior número de registros no Brasil são a LEED CS, com 530 registros e LEED NC, com 443. Essas duas categorias juntas representam 77,8% dos registros totais (GBC BRASIL, 2017).

**Figura 8: Gráfico com registros por categoria LEED no Brasil**



Fonte: GBC Brasil (2017)

Legenda do gráfico Figura 8:

LEED CI – *Commercial Interiors* (Interiores Comerciais)

LEED CS – *Core & Shell* (Envoltória e Estrutura Principal)

LEED EB\_OM – *Existing Building – Operation and Maintenance* (Edifícios Existentes – Operação e Manutenção)

LEED FOR SCHOOLS – *Schools* (Escolas)

LEED HC – *Healthcare* (Hospitais)

LEED NC – *New Construction & Major Renovation* (Novas construções e Grandes Reformas)

LEED ND – *Neighborhood Development* (Desenvolvimento de Bairros)

LEED Retail – *Retail* (Lojas de Varejo)

LEED v4 ID+C: CI – Version 4 Interior Design + Construction: Commercial Interiors (Versão 4 Design Interior + Construção: Interiores Comerciais).

### 3.2.1. Como obter o certificado LEED

Para obter esta certificação, as edificações passam por um processo de avaliação envolvendo sete dimensões: espaço sustentável, eficiência do uso da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processos, e créditos de prioridade regional. Cada dimensão avaliada possui pré-requisitos obrigatórios a serem cumpridos e créditos opcionais a serem ganhos, que garantem pontos a edificação. Para obter a certificação do LEED é necessário cumprir todos os pré-requisitos e receber uma quantidade mínima de créditos (Tabela 5). Desta forma, a pontuação total adquirida define o nível da certificação LEED (GBC BRASIL, 2017).

**Tabela 5: Nível da certificação LEED de acordo com a pontuação**

Pontuação	Nível da certificação
Entre 40 e 49	Certificado
Entre 50 e 59	Prata
Entre 60 e 79	Ouro
Entre 80 e 110	Platina

Fonte: GBC Brasil (2017)

Conforme Siqueira (2017) LEED possui 4 tipologias, que consideram as diferentes necessidades para cada tipo de empreendimento:

- **Novas construções e grandes reformas (*building design + construction*):** Sistema de avaliação destinado a nova construção ou grande reforma de um edifício verde, pensado holisticamente, considerando todo o seu ciclo de vida e as práticas sustentáveis desde o seu nascimento até seu fim, maximizando benefícios ambientais, sociais e econômicos para a sociedade.
- **Projeto de Interiores e Construção (*Interior Design and Construction*):** Sistema de avaliação que tem como objetivo certificar espaços que possuam uma boa qualidade de ar para seus ocupantes, boa iluminação natural e vistas para o exterior. Ele permite que a equipe de projeto, mesmo que não possua controle sobre todas as operações do edifício, possa dedicar-se ao projeto de um espaço interno de maneira a torná-lo melhor e mais saudável.
- **Operações e Manutenção (*Operations and Maintenance*):** Sistema de avaliação destinado àqueles que pretendem realizar a manutenção e a operação dos edifícios existentes de forma otimizada, econômica e eficiente na utilização dos recursos ao longo do seu ciclo de vida.
- **Desenvolvimento de Bairro (*Neighborhood Development*):** Sistema de avaliação pensado para auxiliar na criação de bairros melhores, bem conectados e sustentáveis, considerando a escala do pedestre, a existência de espaços abertos e edifícios verdes. Seu objetivo é abranger no Projeto comunidades inteiras, e não se restringir aos limites de uma edificação.

### 3.2.2. Vantagens e desvantagens

Segundo USGBC (2015), a certificação LEED foi desenvolvida para ser utilizada em diversos climas e localidades associada à legislação local. Dentre seus benefícios estão a melhoria do meio ambiente, a criação de edificações com melhor desempenho e a melhoria da saúde pública. De acordo com GBC Brasil (2015), os edifícios com certificação LEED no Brasil apresentam uma economia de até 30% no valor do condomínio devido a reduções do consumo de energia e água e do custo de manutenção e reformas do edifício. Além disso, espera-se um aumento de 20% no valor de venda do empreendimento após 20 anos de uso, segundo o cálculo realizado. Já nos Estados Unidos da América, a economia de edifícios com certificação LEED pode chegar a 70% (GBC BRASIL, 2015).

No projeto proposto, a certificação LEED será uma das intenções de projeto a ser seguido, o lote com uma ótima localização, próximo ao metrô, ciclovias, transporte público são itens de pontuação no certificado LEED, assim como, será proposto um empreendimento todo sustentável, com brises soleil, captação da água da chuva entre outros.

## 4 MÉTODO DE PESQUISA

### 4.1. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Um dos métodos de pesquisa utilizados no desenvolvimento deste trabalho foi Pesquisa Bibliográfica, para isto foram consultadas diversas fontes de informação, como livros relacionados à temática abordada, artigos científicos, monografias, reportagens, dados institucionais, bem como normas e leis que regulamentam a atividade cervejeira.

### 4.2. PESQUISA DE CAMPO: CERVEJARIA HUNSRÜCK

Neste capítulo apresentaremos o resultado de uma Pesquisa de Campo realizada na Cervejaria Hunsrück. Realizou-se uma entrevista e visita guiada ao empreendimento com o proprietário Miguel Engelmann, que forneceu informações relacionadas ao funcionamento do seu negócio, bem como questões pertinentes ao desenvolvimento do programa de necessidades do projeto pretendido para o Trabalho Final de Graduação. Portanto, todas as informações aqui apresentadas têm referência ao entrevistado.

A referida cervejaria localiza-se no município de Dois Irmãos, Rua Alberto Rubenich, no número 1617, Bairro Travessão. A cervejaria funciona desde agosto de 2010.

O nome Hunsrück significa, em alemão, “lombo de cachorro”, é uma expressão que remete à topografia de uma região ao sudoeste da Alemanha, formada por uma serra de montanhas baixas. Essa é a região de onde imigrou a maior parte dos alemães vindos para a região sul do Brasil. A cidade de Dois Irmãos, onde está inserida a cervejaria também tem fortes influências da cultura alemã, algo que é transmitido através de uma pintura na fachada da edificação que imita decorativamente a técnica construtiva enxaimel (Figura 9).

**Figura 9: Fachada da cervejaria Hunsrück**

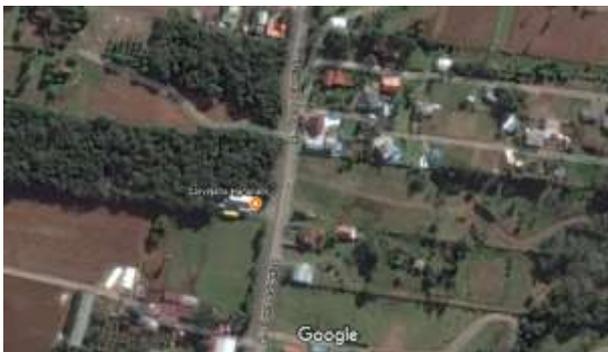


Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Segundo o proprietário, no catálogo de tipos de cerveja oferecidos pela fábrica, estão: *Pilsen, Pilsen Extra, Cream Ale, Pale Ale, APA, Oktoberfest, Lichtenhainer, Weiss, Saison de Pimenta, IPA, RIPA, Dunkel, Bock, Chocolate Porter.*

Na (Figura 10) podemos ver a vista aérea do edifício onde está implantada a sede da empresa. Trata-se de um contexto urbano residencial, formado de grandes lotes, ruas calçadas e com presença de mata ciliar. Na foto podemos perceber a presença da edificação principal e um container. Na edificação está o bar, o local de produção e demais apoios. Os insumos utilizados na produção cervejeira são armazenados no container, que pode ser visualizado na (Figura 11). O fluxo de carga e descarga de materiais se dá pela lateral esquerda da edificação, próximo ao portão de acesso da fábrica.

**Figura 10: Implantação da cervejaria Hunsrück**



Fonte: Google Maps (2017)

**Figura 11: Container**



Fonte: Elaborado pelo autor 2017)

Ao entrar na cervejaria passamos por um bar da fábrica, que conta com uma pequena quantidade de assentos, em torno de 10 lugares. Este bar é apenas um local de degustação, não oferecendo qualquer tipo de atividade noturna, música ou quaisquer eventos. O ambiente serve apenas como uma recepção para os visitantes da cervejaria, onde ocorrem as degustações.

Na Figura 12 se vê os tanques, chamados de tri bloco, que servem para as etapas de mosturação, clarificação e filtragem dos resíduos grossos, os quais podem ser posteriormente descartados ou destinados ao consumo animal ou mesmo humano. Conforme Engelmann (2017), a capacidade em litros destes reservatórios é de 500 litros cada, podendo este processo ser realizado mais de uma vez por dia. A transferência dos líquidos de um tanque para o outro, se dá através de tubulações que, através de pressão, levam a cerveja de equipamento em equipamento, até sua armazenagem final.

A próxima etapa de produção da cerveja é transferir a bebida para os tanques onde ocorre o processo de fermentação (Figura 13), através da inserção de leveduras que produzem o álcool através da solução com os grãos açucarados, e o processo de maturação, de “amadurecimento da cerveja”, para seu posterior envasamento.

**Figura 12: Tinas de mostura, clarificação e filtragem**



**Figura 13: Tinas de fermentação e maturação**



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Segundo Engelmann (2017) a capacidade atual de produção mensal da Cervejaria Hunsrück é de 30.000 litros, se for produzido somente o tipo *Pilsen*, que requer um tempo menor de produção, até estar pronta. Porém, atualmente, a demanda de produção mensal está em torno de 10.000 litros por mês, que, em função de estarem investindo na produção de tipos especiais de cerveja, que

demandam um maior tempo de produção, o maquinário e tanques estão adequados para o uso.

Atualmente no interior da fábrica existem 4 tanques de fermentação de 1.000 litros, 2 de 4.000 e mais um tanque de 2.500 litros, como pode ser vista na (Figura 14). Recentemente o empreendimento teve o acréscimo de uma área (Figura 15) que comporta mais 4 tanques de 4.000 litros, resultando no total de capacidade de armazenamento, para fermentação e maturação, de 30.500 litros.

**Figura 14: Produção**



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

**Figura 15: Área externa da produção**



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Nos fundos da edificação da cervejaria, em uma área coberta estão localizados os reservatórios de água, 1300 litros para água fria, e 1000 litros para água quente que é aquecida com a caldeira (Figura 16), a qual será utilizada durante todo o processo de feitiço da cerveja. Dois reservatórios e uma bomba estão localizados abaixo da caldeira. Para o aquecimento da água é utilizado gás GLP (Figura 17).

**Figura 16: Caldeira e reservatórios**



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

**Figura 17: Central de gás, Hunsrück**



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

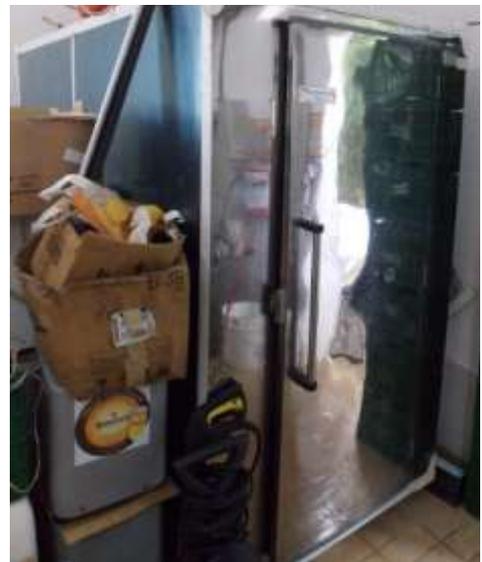
A cerveja, após o processo de fermentação e maturação está pronta para o consumo quando for armazenada para o consumo em forma de Chopp, para isto, após a utilização do equipamento que faz a higienização dos barris (Figura 18), os mesmos são enchidos com a bebida diretamente dos tanques de maturação, através da pressão exercida pela gravidade. Após estarem cheios, os barris serão armazenados em uma câmara fria (Figura 19), em torno de 0°C, até o momento do consumo, em função de que a bebida nestas condições é frágil às oscilações de temperatura.

**Figura 18: Lavadora de barris**



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

**Figura 19: Câmara fria**



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Para o armazenamento da cerveja em garrafas de vidro, os processos de acabamento da cerveja deverão ser outros. A cerveja deverá ser novamente filtrada, sendo utilizado o equipamento apresentado pela (Figura 20). A seguir, a cerveja deverá ser engarrafada, para isto, utiliza-se a envasadora (Figura 21). Para que sejam tomados os cuidados para que a bebida esteja estável às mudanças de temperatura, visto que a bebida em garrafas será transportada em temperatura ambiente até os pontos de venda, a cerveja necessita passar por um processo chamado de pasteurização, e ocorre em um equipamento (Figura 22) chamado de pasteurizador.

**Figura 20: Filtro**

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

**Figura 21: Envasadora**

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

**Figura 22: Pasteurizador**

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Quanto às exigências legais para o projeto, o proprietário Miguel Engelmann informou algumas das adequações, solicitadas pelos órgãos competentes, como o MAPA (Ministério de Agropecuária, Pecuária e Abastecimento). Dentre o que foi solicitado, está a solução utilizada para a ventilação do ambiente e a exaustão do vapor que é liberado no processo de produção. Para isto, entre a estrutura do telhado e a parede de alvenaria, existe um vão fechado com uma tela, apropriada a ventilação, e para que não entre na fábrica nenhum inseto, que seria um potencial

contaminador para toda a produção cervejeira. São feitas quinzenalmente inspeções nestas telas.

De acordo com Engelman (2017), outra das exigências legais, solicitadas pelo MAPA para um ambiente que fabrica cerveja, é em relação ao piso, que deve ser antiácido e lavável. O revestimento deve subir até a cota de 50 cm na parede, isto é algo em que a Cervejaria Hunsrück está em dia. É exigido também um sistema de drenagem para que facilite a lavagem do ambiente de produção, mecanismo que já existe na fábrica. As paredes devem ser pintadas com tintas laváveis, podendo ser à base de epóxi.

A entrada de serviço pode ser vista na (Figura 23), onde ficam as garrafas de vidro que serão utilizadas no dia, e é onde acontece a carga e descarga dos insumos utilizados, bem como dos barris, chopeiras e cilindros, que serão entregues aos clientes.

**Figura 23: Entrada de serviço**



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

## 5 O LOTE E O CONTEXO URBANO

Neste capítulo será apresentado o lote escolhido para a realização do projeto pretendido, que será um Centro de Pesquisa e Produção de Cerveja, na cidade de Novo Hamburgo, no bairro Pátria Nova. Serão apresentados alguns dados históricos da cidade em que o empreendimento será inserido.

### 5.1. A CIDADE DE NOVO HAMBURGO

Novo Hamburgo faz parte da região metropolitana de Porto Alegre, conta com uma área de 223,821 km<sup>2</sup> e com uma população em torno de 249, 508 habitantes, de acordo com dados obtidos pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017).

Antes da chegada de primeiros europeus à região, no século XVI, a mesma era habitada por índios carijós. As primeiras povoações permanentes de Novo Hamburgo datam do século XVIII, quando portugueses, sendo majoritariamente imigrantes açorianos se instalaram na parte noroeste da cidade, no bairro hoje conhecido como Rincão dos Ilhéus, ou simplesmente Rincão. Em 25 de Julho de 1824, os imigrantes alemães começaram a chegar à Colônia de São Leopoldo e logo desenvolveram uma próspera sociedade rural na região do Vale dos Sinos. Pouco depois, começaram a aparecer pequenos núcleos urbanos nas colônias. Um deles ficava na área de Hamburger Berg (que hoje é o bairro Hamburgo Velho), a partir de onde se originou a Novo Hamburgo atual (PETRY, 1959).

### 5.2. O ENTORNO E O LOTE

O lote escolhido, localizado no Bairro Pátria Nova, está inserido em um contexto urbano com diversos usos. Na (Figura 24) é apresentado o perímetro do município com a marcação (em vermelho) da localização onde está inserido o terreno. É apresentado também o perímetro do bairro Pátria Nova, com o lote em vermelho (Figura 25).

**Figura 24: Localização do lote no Município**

Fonte: Google Earth, adaptado pelo Autor (2017).

**Figura 25: Localização do lote no Bairro**

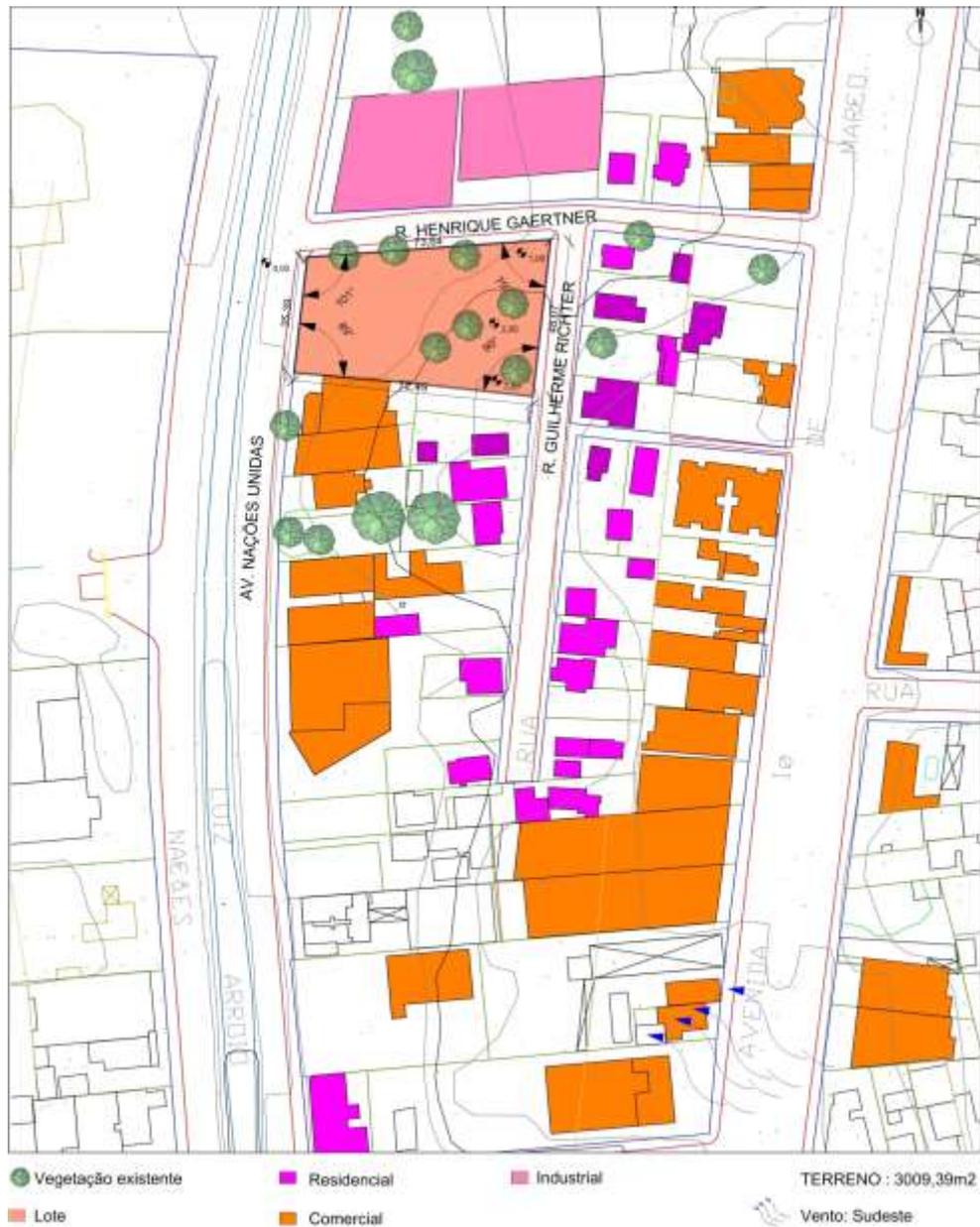
Fonte: Google Earth, adaptado pelo Autor (2017).

O entorno do lote possui diversos usos principalmente comerciais. A localização do lote é privilegiada, fica em frente à estação de metrô (Fenac), assim como o parque de exposições Fenac. Além disso, o lote escolhido está voltado para a Rua Henrique Gaertner, Rua Guilherme Richter e a Avenida Nações Unidas, uma via arterial que possui uma larga extensão e grande movimento de veículos e pedestres (Figura 26).

Na escolha do lote, algumas questões foram levadas em consideração e se optou por utilizar o lote onde se encontra linha do transporte público e também a linha do metrô, sendo um quesito de pontuação para o certificado LEED.



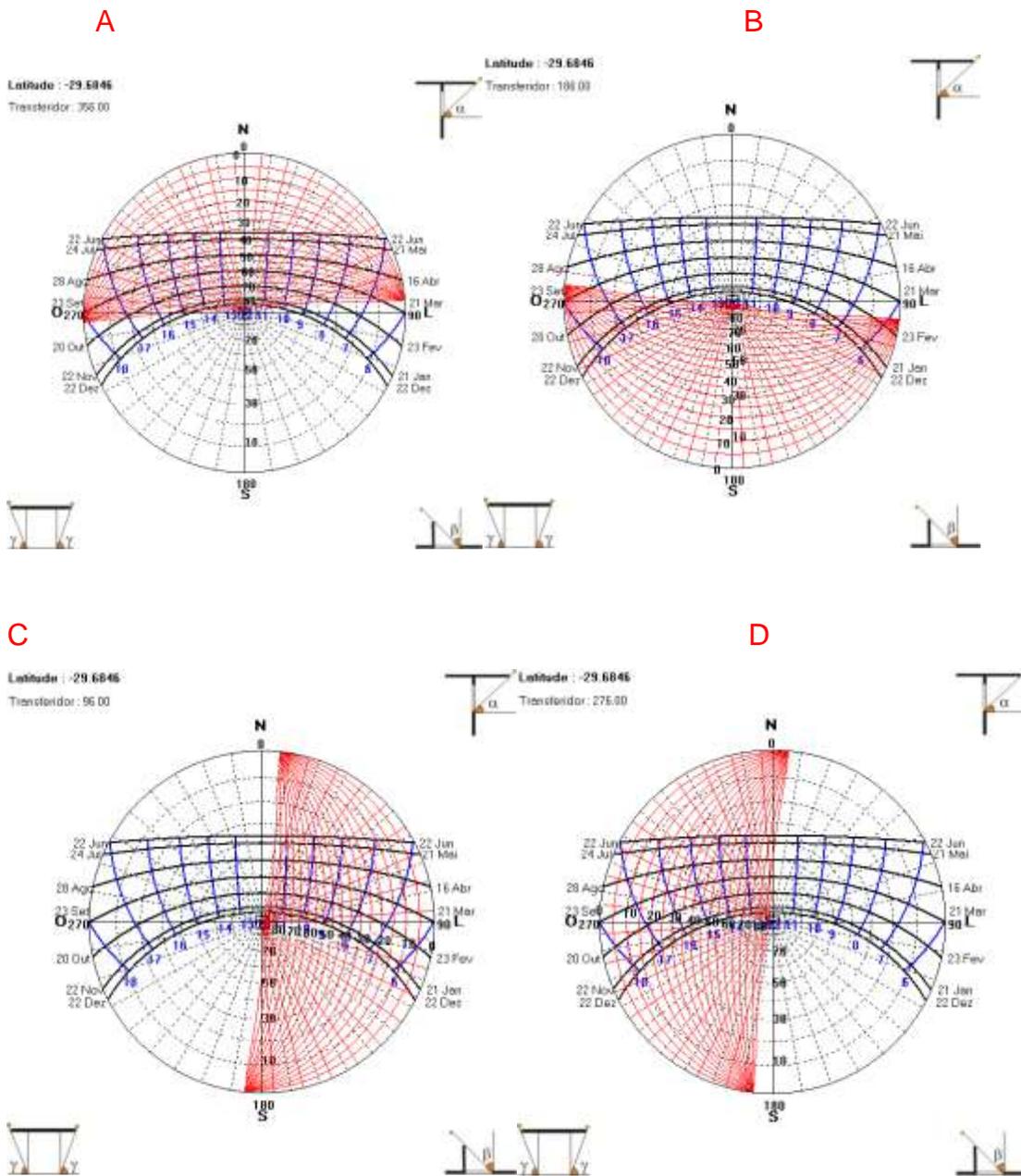
Figura 27: Levantamento topográfico do lote escolhido



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Ao analisar a Carta Solar do município de Novo Hamburgo verificou-se que as faces do projeto orientadas para norte receberão incidência solar no período entre as 10 e 15 horas no verão, e entre as 06h30min e 17 horas no inverno. As faces orientadas para o sul receberão incidência solar somente no verão, entre as 06 e 08 horas e entre as 15 e 18h30min horas. As faces voltadas para o leste receberão incidência solar entre as 05 e 12 horas no verão, e das 07 às 11h30min horas no inverno. As faces orientadas para oeste receberão incidência solar das 12 às 19 horas no verão e das 12h00min às 17 horas no inverno (Figura 28).

Figura 28: Carta Solar de Novo Hamburgo



Fonte: Elaborado pelo Autor no software SOL-AR (2017)

A seguir será apresentado um levantamento fotográfico, mostrando a relação com o entorno imediato e com as alturas das edificações vizinhas. No caso da (Figura 29), está situada uma indústria com pé direito de 8 metros. Nos fundos do lote (Figura 30) se encontra um prédio comercial com pé direito de 6,50 metros. Na (Figura 31) se encontra o metrô, que faz frente para a Avenida Nações Unidas. Por ultimo na (Figura 32) é apresentado uma foto do terreno.

**Figura 29: Indústria**



**Figura 30: Fundos do lote**



**Figura 31: Metrô**



**Figura 32: Terreno**



Fonte Elaborado pelo Autor (2017).

## 6 PROPOSTA DE PROJETO

Para embasamento do projeto proposto, neste capítulo serão apresentadas referências formais e análogas, sobre o tema Centro de Pesquisa e Fabricação de Cerveja.

**Referências Formais:** São aquelas que trazem as técnicas construtivas, materiais, volumetrias e aspectos idealizados como soluções plásticas do projeto proposto.

**Referências Análogas:** São os projetos que possuem o mesmo tema que o proposto, servindo de base para análise e elaboração de layout, fluxos, organogramas, programa de necessidades e dimensões.

Através destas análises serão apresentadas algumas referencias de projetos pertinentes.

### 6.1. REFERENCIAIS ANÁLOGOS

#### 6.1.1. Centro de inovação, pesquisa e desenvolvimento da *Carlsberg*

**Figura 33: Centro de inovação, pesquisa e desenvolvimento da Carlsberg**



Fonte: Archdaily (2014)

Este projeto referencial, escolhido para esta pesquisa tanto como referência análoga, tem algumas características formais que são pertinentes. Isso porque tanto aspectos formais, como por exemplo, a linguagem industrial, os elementos de infraestrutura aparentes e acabamentos naturais, como aspectos funcionais, são pertinentes ao tema que será desenvolvido. O programa de necessidades e o esquema de setorização do empreendimento são estratégias apropriadas ao projeto pretendido.

A empresa alemã de cerveja, *Carlsberg*, decidiu criar seu Centro Internacional de Inovação, no terreno de sua subsidiária *Kronenbourg*, a principal cervejaria francesa. O objetivo do edifício é criar e desenvolver todas as cervejas do grupo para o mercado francês e internacional.

O empreendimento tem 9400 m<sup>2</sup> e está localizada em Obernai, na França. A ideia era criar um edifício que refletisse a inovação da atividade de pesquisa e desenvolvimento de cervejas.

**Figura 34: Fachada principal à noite**



Fonte: Archdaily (2014)

Foi construído um novo estacionamento para a administração e a parte industrial (produção), esta localizada ao Norte. A fábrica possui tratamento de água e está localizada a leste com uma enorme rede de tubos subterrâneo (Figura 35). O projeto é definido de acordo com as características do local (ARCHDAILY, 2014).

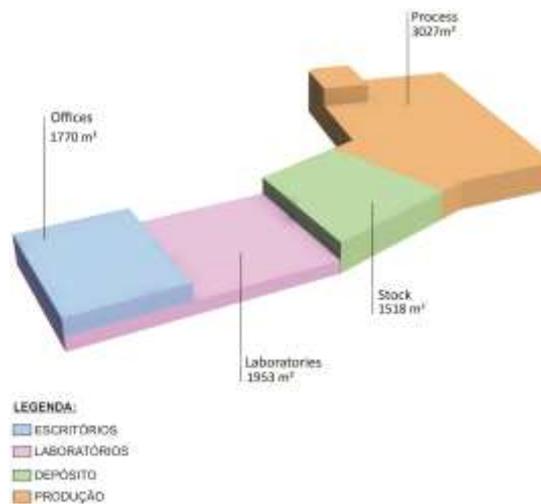
**Figura 35: Planta de cobertura (Carlsberg)**



Fonte: Archdaily (2014) adaptado pelo autor, (2017).

Na figura (Figura 36) apresenta muito bem os volumes e a distribuição das atividades e setorização dos ambientes.

**Figura 36: Volumetria (Carlsberg)**



Fonte: Archdaily (2014) adaptado pelo autor, (2017).

Os escritórios (Figura 37) e laboratórios (Figura 38) são amplamente vitrificados e se beneficiam de uma boa luz natural.

**Figura 37: Escritório**



Fonte: Archdaily (2014)

**Figura 38: Laboratório**



Fonte: Archdaily (2014)

A caixa afunilada indica a entrada principal do edifício com muita clareza. As laminas de madeira vertical são construídas na frente das fachadas para criar um filtro visual e solar. As partes inferiores das laminas são levantadas para permitir as entradas e saídas do edifício e as partes superiores das lâminas criam um movimento (Figura 39), como se estivessem acenando para lembrar o logotipo da *Carlsberg*.

**Figura 39: Perspectiva e entorno (Carlsberg)**



Fonte: Archdaily (2014)

Os materiais utilizados na fachada (laminas de madeira), também foram utilizados na parte interna da administração (Figura 40).

**Figura 40: Interior da administração (Carlsberg)**



Fonte: Archdaily (2014)

Uma das partes importantes desse projeto é a parte de degustação de cerveja (Figura 41), que fica bem no centro do escritório, apesar de ser bem pequena. No Trabalho Final de Graduação a intenção é propor um espaço de degustação com maior proporção e no centro da edificação.

**Figura 41: Sala de degustação (Carlsberg)**



Fonte: Archdaily (2014)

Os principais ingredientes utilizados para o processamento de cerveja são representados em torno do prédio (ARCHDAILY, 2014).

- Água: representada na entrada da edificação, através de um espelho d'água (Figura 42).
- Lúpulo: representado na fachada norte criando um filtro visual entre os laboratórios e o estacionamento (Figura 43).

- Cevada: representado por um painel impresso na fachada sul de frente para a estrada (Figura 44).

**Figura 42: Espelho d'água (Carlsberg)**



Fonte: Archdaily (2014)

**Figura 43: Lâminas de madeira (Carlsberg)**



Fonte: Archdaily (2014) ) adaptado pelo autor, (2017).

**Figura 44: Painel impresso**



Fonte: Archdaily (2014)

### 6.1.2. Cervejaria Surly MSP

Escolhido como um dos projetos análogos a ser analisados nesta pesquisa, a Cervejaria *Surly* (Figura 45), está localizada em Minneapolis, Minnessota, Estados Unidos. O empreendimento conta com uma área de 4645,15 m<sup>2</sup>, e o projeto foi elaborado no ano de 2015, pelo escritório HGA, com a arquiteta Mia Blanchett (ARCHDAILY, 2016).

**Figura 45: Cervejaria Surly**

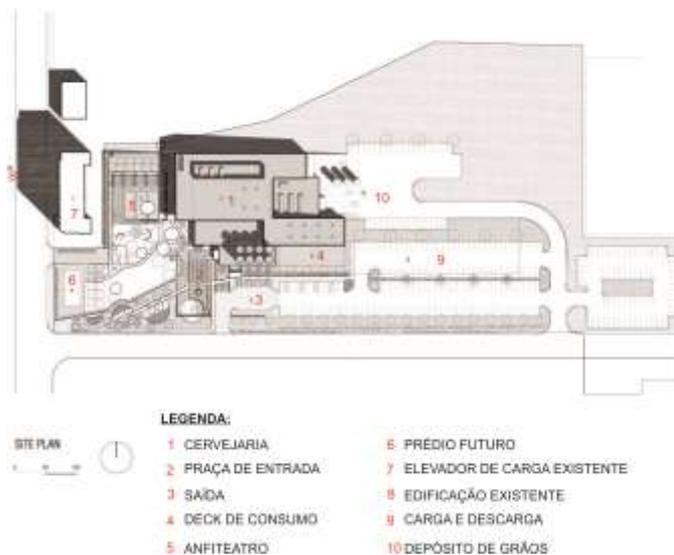


Fonte: Archdaily (2016)

O principal motivo pelo qual essa edificação foi escolhida como referencial análogo se deu em função do material empregado no projeto, que trouxe justamente a linguagem que pretende ser utilizada no projeto pretendido. Uma linguagem com um caráter industrial, usando-se de elementos como estrutura metálica aparente, grandes panos de vidro e um ambiente com grande pé-direito.

A cervejaria foi implantada (Figura 46) em um antigo terreno industrial, composto por sete terrenos. Inicialmente, o projeto que foi desenvolvido teve um foco em atender as demandas de espaços e necessidades iniciais do empreendimento, prevendo espaços para que, futuramente, caso necessário, seja possível expandir a área da cervejaria em até duas vezes (ARCHDAILY, 2016).

**Figura 46: Implantação Cervejaria Surly**



Fonte: Archdaily (2016) ) adaptado pelo autor, (2017).

O conceito do projeto baseado na transparência total foi desenvolvido para evidenciar o processo da fabricação da cerveja (Figura 47) e garantir que o visitante esteja imerso na experiência da cervejaria de diferentes pontos dentro do edifício (Figura 48) e seu jardim (ARCHDAILY, 2016).

**Figura 47: Área de produção, Surly**



Fonte: Archdaily (2016)

**Figura 48: Cervejaria Surly e espaço externo**



Fonte: Archdaily (2016)

Na planta baixa do térreo, apresentada na (Figura 49) pode-se notar que ao dispor as instalações de produção cervejeira e do restaurante, (em laranja), como o processo de cozimento da cerveja e uma cozinha para exibição, expostas ao público que está nas áreas de consumo (em azul). Outras áreas de apoio (em rosa), necessárias ao empreendimento, foram dispostas separadamente das áreas de consumo.

Foram analisados os acessos de entrada do público, representado pela seta azul, onde se entra na edificação, passando pela adega de fermentação envidraçada. Outro acesso se dá através do amplo hall cervejeiro. São analisadas também as circulações verticais que dão acesso ao pavimento superior. E também foram analisados os fluxos de serviço, representados pelas setas vermelhas, onde os acessos de carga e descarga foram dispostos na face oposta da entrada, esta fachada serve especialmente para acessos de serviço. As análises são apresentadas nas plantas-baixas da cervejaria.

**Figura 49: Planta baixa do pavimento térreo, Cervejaria Surly**



Fonte: Archdaily (2016) ) adaptado pelo autor, (2017).

A planta baixa do segundo pavimento (Figura 50), a qual comporta o restaurante, e também uma área de preparo de alimentos que seguem a mesma lógica, de expor algumas das áreas de produção (em laranja). Outras áreas de apoio necessárias (em rosa) ficam mais reservadas dos olhos dos públicos. As áreas com as mesas, amplas, são dispostas ao redor das áreas expostas (em azul) e as (setas em verde) as circulações verticais que acessam os ambientes.

**Figura 50: Planta baixa do 2º pavimento térreo, Cerveja Surly**



Fonte: Archdaily (2016) ) adaptado pelo autor, (2017).

No corte que pode ser visto na (Figura 51), foi realizada uma análise, levando em consideração o zoneamento funcional de cada uma das áreas. Foi identificado de cada um dos espaços, evidenciando a relação entre os diferentes usos.

**Figura 51: Corte ,Cervejaria Surly**



Fonte: Archdaily (2016) ) adaptado pelo autor, (2017).

Cabe ainda mencionar que, para o desenvolvimento do projeto da Cervejaria *Surly*, os arquitetos seguiram as recomendações do selo LEED. Além de que o empreendimento está inserido em um local abastecido de transportes públicos, reforçando ainda mais seu papel com a sustentabilidade (ARCHDAILY, 2016). É possível ter uma noção maior do caminho que leva até a cervejaria na (Figura 52), e do acesso principal na (Figura 53).

**Figura 52: Exterior da Cervejaria Surly**



Fonte: Archdaily (2016) )

**Figura 53: Entrada, Surly**



Fonte: Archdaily (2016) )

## 6.2. REFERENCIAIS FORMAIS

### 6.2.1. SAP – Tecnosinos

Figura 54: SAP – Tecnosinos



Fonte: Archdaily (2011)

Líder mundial de aplicações de software empresarial, a SAP ajuda empresas de todos os tamanhos e setores do mercado a funcionar melhor. Fundada em 1972, na Alemanha, ela é líder reconhecida em inovação e crescimento.

Em 2006 foram iniciadas em São Leopoldo as operações da *SAP Labs Latin América*. Com um ambiente de trabalho positivo e colaborativo, apoia a comunidade local por meio de projetos de responsabilidade social e respeita o ecossistema ao seu redor com práticas sustentáveis. Localizado em um edifício construído em 2009, sob os padrões das certificações LEED GOLD de sustentabilidade, o SAP Labs possui cerca de 650 funcionários e foi considerada a melhor empresa de TI para se trabalhar em 2014, pela revista *Você S/A* e a sétima melhor empresa para se trabalhar no Brasil entre todos os segmentos pelo Instituto *Great Place to Work*, em 2015 (ARCHDAILY, 2011).

**Figura 55: Imagem externa**

Fonte: Archdaily (2011)

De acordo com o site Archdaily (2011), as diretrizes projetuais foram criar um edifício administrativo de alto desempenho, integrado urbanisticamente à escala do Campus da Unisinos, mas com forte identidade, para isso a qualidade arquitetônica e as soluções ambientais, técnicas e espaciais deveriam estar harmonicamente integradas. Além de propor espaços de trabalho confortáveis, eficientes e estimulantes, utiliza sistemas energéticos racionais, econômicos e apresenta uma volumetria que expressa claramente a natureza tecnológica do edifício e por isso sua contemporaneidade.

Criar um edifício com condições para obtenção do Certificado LEED GOLD, com organização funcional em um esquema linear, considerou-se a futura expansão que deverá acontecer na face posterior do terreno. (ARCHDAILY, 2011).

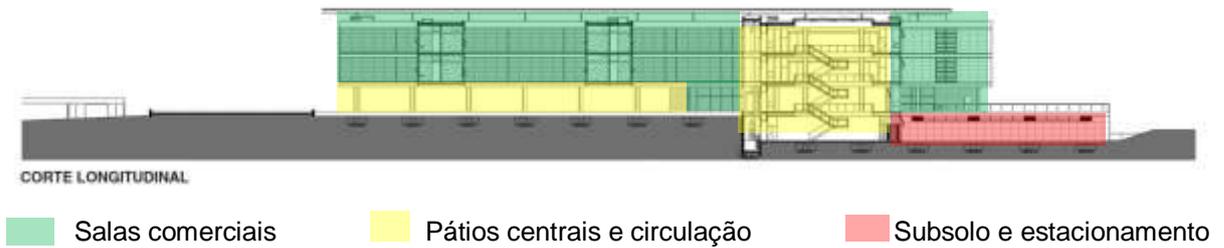
**Figura 56: Fachada sul**

Fonte: Archdaily (2011)

**Figura 57: Fachada leste**

Fonte: Archdaily (2011)

**Figura 58: Corte longitudinal**



Fonte: ArchDaily, (2011) adaptado pelo autor, (2017).

A distribuição do programa se dá em três pavimentos, acentuando a horizontalidade da edificação, harmonizada com as construções do Campus.

**Figura 59: Planta baixa térreo, SAP Tecnosinos**



Fonte: ArchDaily, (2011) adaptado pelo autor, (2017).

Com adoção de uma malha modular (1,30 x 1,30m) para todo o conjunto, determinando um sistema construtivo flexível e coordenado. A estrutura sobre pilotis fica visível em toda a edificação (Figura 60) (Figura 61).

**Figura 60: Interior da edificação**



Fonte: Archdaily (2011)

**Figura 61: Estrutura pilotis**



Fonte: Archdaily (2011)

O edifício se divide em dois blocos de escritório com 12,50m de largura (Figura 62), separados por vazios no centro de 7,50m, favorecendo visuais bem

como a fruição da iluminação e ventilação naturais, evidenciando os conceitos sustentáveis.

**Figura 62: Planta baixa 2º pavimento, SAP Tecnosinos**

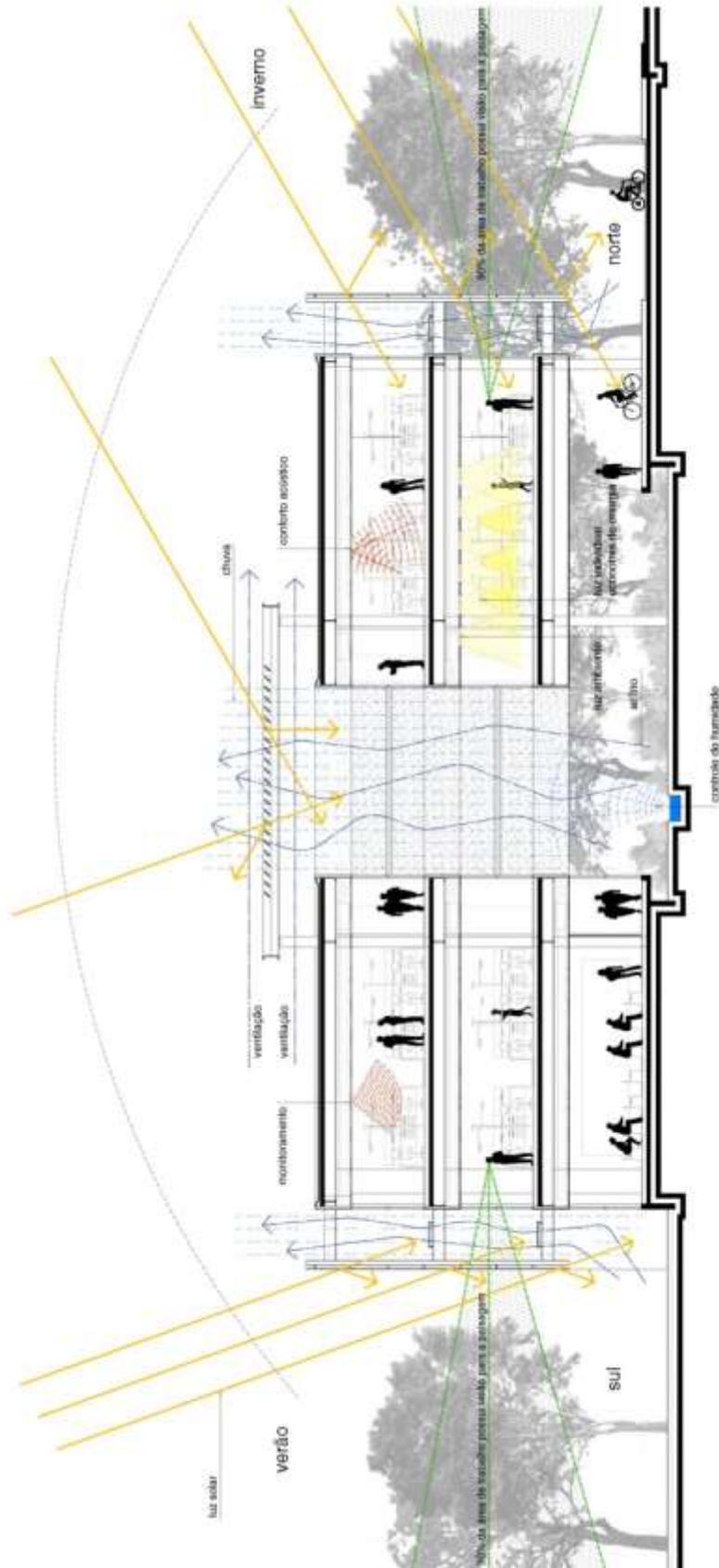


Fonte: ArchDaily, (2011) adaptado pelo autor, (2017).

A utilização de brises de solares nas fachadas norte e sul (Figura 63), não só proporciona uma proteção contra a luz solar excessiva, assim como, diminui o consumo de ar-condicionado, mantendo uma temperatura mais agradável no ambiente interno da edificação. Essa proteção fica certa de (1,5 m) de distancia em relação com a fachada, criando uma circulação de ar, onde o ar quente sobe e assim resfria as fachadas, através da circulação de ar.

O edifício também possui um controle natural de umidade (Figura 63), através de um espelho d'água, que fica no pátio central da edificação. Esse sistema torna os ambientes de trabalho mais confortáveis e com temperaturas estáveis.

Figura 63: Esquema de insolação e ventilação, SAP Tecnosinos



ESQUEMA DE INSOLAÇÃO E VENTILAÇÃO

Fonte: ArchDaily, (2011)

No projeto que será elaborado no Trabalho Final de Graduação a intenção é trazer este tipo de soluções sustentáveis, como brises soleil com um afastamento de 50 cm da fachada, ventilação cruzada, placas solar, controle de umidade através de um espelho de água, captação da água da chuva e também sua volumetria simples, assim como, elementos brutos como o concreto aparente.

### 6.2.2. Laboratory Building “ I ”

O projeto, localizado em Bogotá, Colômbia, elaborado por Stefano Anzellini, do escritório AGRA Anzellini Garcia-Reyes Arquitectos, foi projetado em 2016. A Escola Colombiana de Engenharia Julio Garavito foi pensado como um espaço para investigação pedagógica, exposições e troca de conhecimento. O uso de materiais transparentes e inter-relações espaciais permite aos alunos e professores experimentar o ensino e a aprendizagem tudo ao mesmo tempo, criando um espírito de exploração e pesquisa (PLATAFORMA ARQUITECTURA, 2017).

**Figura 64: Acesso principal**



Fonte: Plataforma arquitectura, (2017)

O edifício foi definido e consolidado através da interação entre as duas equipes: Arquitetos AGRA e Escola Colombiana de Engenharia. Com três andares e um porão, o edifício abriga 42 laboratórios especializados para seis diferentes programas de engenharia, bem como espaços para prática e experimentação, salas de reuniões e escritórios. O projeto possui cinco princípios orientadores: flexibilidade



Um dos motivos que justificam a escolha deste projeto está relacionado aos materiais utilizados na fachada e na estrutura, como, aço corten, vigas metálicas (preto fosco), bem como o telhado, que tem uma parte feita de vidro (Figura 67) (Figura 68) para captação de luz solar, reduzindo o uso de luz artificial.

**Figura 67: Circulação**



Fonte: Plataforma arquitectura, (2017)

**Figura 68: Interna**



Fonte: Plataforma arquitectura, (2017)

### 6.3. NORMAS TÉCNICAS

Este item abordará questões relacionadas às normas técnicas que deverão ser respeitadas no desenvolvimento do projeto arquitetônico do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Cerveja, que será tema do Trabalho Final de Graduação. Serão analisadas algumas leis e normas, tais como o Plano Diretor de Novo Hamburgo, o Código de Edificações de Novo Hamburgo, e outras normas.

#### 6.3.1. Plano diretor de Novo hamburgo

O lote escolhido está classificado, de acordo com o Plano Diretor de Novo Hamburgo, no setor CTT (corredor de tráfego e transporte), sua localização na malha urbana de Novo Hamburgo pode ser conferido na (Figura 69) (PDUA, 2004).



Tabela 7: Uso do Solo – Anexo 02

MAPA 03																						
Macrozoneamento		APA			ZM															ZAP	ZI	
Aktividade	Grupo	APA Norte	APA Sul	APA LG	SMT	SME	SMB	SMA	SCC	CHRY	CC	CCS	CTR	CD	ECUG	Parque do Pólo	Wolfgang	Parque dos Cordeiros	Recreativo	ZAP	ZI	
Habitação	1	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	2	NP	NP	NP	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Comércio + Serviço	1	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	2	PA	NP	NP	P	PA	P	P	P	PA	PA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	3	NP	NP	NP	PA	NP	PA	PA	P	NP	NP	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	4	NP	NP	NP	PA	NP	NP	PA	NP	NP	NP	PA	P	P	PA	NP	P	NP	P	P	P	P
Indústria	1	P	P	P	P	P	P	P	P	PA	PA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	2	NP	NP	NP	P	NP	NP	P	PA	PA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	3	NP	NP	NP	P	NP	NP	P	PA	NP	NP	PA	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Especiais	1	PA	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
	2	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
	3	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Primário	1	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	2	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	3	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA

Fonte: PDUA de Novo Hamburgo (2004), adaptado pelo autor (2017)

### 6.3.2. Código de edificações de Novo Hamburgo

De acordo com o Código de Edificações do município de Novo Hamburgo, são estipuladas algumas diretrizes. Aplica-se a esta pesquisa citar as condições gerais pertinentes à Unidade Industrial.

Quanto às condições necessárias às Unidades Industriais, o Código de Edificações estipula que as dependências de higiene e o estacionamento dever ser quantificados de acordo com o somatório das áreas de produção e áreas administrativas (CÓDIGO DE EDIFICAÇÕES NH, 2009).

Para a área de produção deverão constar dependências de higiene composta por gabinete sanitário e boxe de banho separado por sexo, para os funcionários do estabelecimento. A quantidade de unidades deverá ser calculada com a fórmula  $n = A/480$ . Já para o correto dimensionamento das áreas dos vestiários, a fórmula utilizada deverá ser  $n = A/120$ . Na área administrativa as dependências de higiene poderão ter somente o gabinete sanitário, determinados pela fórmula  $n = A/240$ . Para as dependências de higiene coletivas deverá ser disposto gabinete sanitário, devidamente separado por sexo, com as quantidades determinadas pela fórmula  $n = A/480$  (CÓDIGO DE EDIFICAÇÕES NH, 2009).

Quanto ao dimensionamento correto de estacionamento destinado aos veículos dos funcionários, em áreas inferiores à 480 m<sup>2</sup> o estacionamento é optativo, mas quando houver, deverá atender as definições dos órgãos responsáveis, no caso

CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) (CÓDIGO DE EDIFICAÇÕES NH, 2009).

### **6.3.3. Outras normas e legislações pertinentes**

- **NBR 13523 - CENTRAL PREDIAL DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO**

A NBR 13523 dispõe as condições gerais para a proteção e segurança dos usuários da edificação em relação ao armazenamento e o correto posicionamento da central do gás liquefeito de petróleo (GLP). A tubulação que transporta o gás até os pontos de consumo deve estar pintada na cor amarela, e no interior dos imóveis o gás não pode ser canalizado em seu estado líquido (ABNT 13523, 1995).

Quanto à localização da central de GLP, a mesma deve estar localizada na parte externa do prédio, com o afastamento determinado em função da quantidade de gás utilizado, no caso de usar até 540 kg de GLP não é necessário afastamento. No caso de estar entre 540 e 1080 kg o afastamento deve ser de 1,5 m; de 3,0 m quando até 2520 kg e afastamento de 7,5 m estando a quantidade de gás entre 2520 e 4000 kg. São indispensáveis os avisos com as informações de proibido fumar, de conter produtos inflamáveis e de oferecer perigo (ABNT 13523, 1995).

- **NBR 5626 – INSTALAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA FRIA**

A norma 5626 oferece recomendações ao projetista relacionadas à instalação de reservatórios de água fria, bem como sua manutenção, os critérios deverão ser atendidos no desenvolvimento do projeto.

Para o correto dimensionamento do reservatório, será necessário prever o consumo diário de água, que é determinado pela norma a previsão de uma quantidade de água, com que seja possível abastecer por dois dias o empreendimento. Será também dimensionado o reservatório de incêndio. Os reservatórios deverão ser divididos em duas ou mais células, de maneira a garantir o abastecimento em qualquer situação de manutenção.

#### 6.4. PROGRAMA DE NECESSIDADES E INTENÇÕES PROJETUAIS

O Centro de Pesquisa e Produção de Cerveja, inserido em Novo Hamburgo, no bairro Pátria Nova, contemplará basicamente cinco espaços distintos: administração, laboratório, degustação, *Brew on premise (BOP)*, e a produção cervejeira. Na área administrativa (Tabela 8) os espaços devem corresponder ao uso de quatro profissionais das áreas de contabilidade/administrativo, recursos humanos, secretaria e o proprietário (total 13 pessoas).

**Tabela 8: Programa de necessidades**

PROGRAMA DE NECESSIDADES - ADMINISTRAÇÃO					
AMBIENTES	DESCRIÇÃO	Nº	M²	TOTAL	FONTE
Sala de reuniões	Sala com mesa para reuniões	1	25	25 m²	NEUFERT (2013)
Sala do proprietário	Sala com mesa cadeiras	1	20	20 m²	HUNSRÜCK (2017)
Administração	Contabilidade e setor de RH	1	20	20 m²	NEUFERT (2013)
Cozinha e estar de funcionários (13 pessoas)	Ambiente de estar para os funcionários	1	25	25 m²	NEUFERT (2013)
Sanitário de funcionários (13 pessoas)	Dois conjuntos para homens, dois femininos	4	3	12 m²	NEUFERT (2013)
Almoxarifado	Depósito de materiais de escritório	1	10	10 m²	NEUFERT (2013)
Circulações	20%	-	-	30,4 m²	
TOTAL DE ÁREA:				142,4 m²	

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Além disso, será oferecido ao proprietário uma sala própria e uma sala de reuniões onde possam ser realizados encontros com funcionários, fornecedores.

A principal ideia e intenção de projeto será a comunicação visual entre a área de degustação e a área de produção, onde os equipamentos de fabricação cervejeira estarão expostos e visíveis da área de consumo, de maneira com que possam ser contemplados.

Para a área de produção (Tabela 9) foram previstos os espaços necessários para a fabricação cervejeira. Nesta área estão dispostos os espaços de depósitos, para estoque de barris e outro espaço onde serão estocados os insumos utilizados no feitiço da cerveja, este último depósito também servirá para a moagem dos grãos de malte (6 funcionários).

**Tabela 9: Programa de necessidades**

PROGRAMA DE NECESSIDADES – ÁREA DE PRODUÇÃO CERVEJEIRA					
AMBIENTES	DESCRIÇÃO	Nº	M²	TOTAL	FONTE
Depósito e Sala de Moagem	Equipamentos e estoques	1	50	50 m²	HUNRÜCK (2017)
Produção	Equipamentos de produção	1	200	200 m²	HUNRÜCK (2017)
Estoque de barris e envase	Espaço para embarrilamento	1	20	20 m²	HUNRÜCK (2017)
Caldeira, bomba e reservatórios de água	Tanques de água e caldeira para aquecimento de água	1	20	20m²	HUNRÜCK (2017)
Lixo	Deposito de Lixo	1	10	10m²	HUNRÜCK (2017)
Vestiaros	Conjuntos com box, sanitário, individuais	6	6,25	37,5 m²	HUNRÜCK (2017)
Circulações		20%		40 m²	
TOTAL DA ÁREA:				337,5 m²	

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

A área de produção cervejeira comportará os equipamentos utilizados na fabricação, depósitos, e demais áreas de apoio necessárias. A capacidade de produção será de pequena à media produção e uma parte poderá ser armazenada em barris, evitando prejuízos com a produção excessiva, em momentos em que a demanda por cerveja for mais baixa.

Para área do laboratório (Tabela 10), destinado a pesquisa agrônômica para a matéria prima da cerveja, onde se pesquisa novos grãos, sementes mais resistentes a pragas, foi previsto uma sala com mesas, cadeiras, bancadas e todos os equipamentos de laboratórios (5 pessoas).

**Tabela 10: Programa de necessidades**

PROGRAMA DE NECESSIDADES - LABORATÓRIO					
AMBIENTES	DESCRIÇÃO	Nº	M²	TOTAL	FONTE
Sala de pesquisa	Equipamentos de laboratório	1	100	100m²	NEUFERT (2013)
Copa	cafeteria , frigobar	1	5	5 m³	NEUFERT (2013)
Sanitário	Masculino	1	3 ,75	3,75m²	NEUFERT (2013)
Sanitário	Feminino	1	3 ,75	3,75 m²	NEUFERT (2013)
Almoxarifado	Depósito de materiais	1	8	8 m²	NEUFERT (2013)
Circulação	20%	1		20 m²	
TOTAL DA ÁREA:			140,5 m²		

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Fará parte da proposta de ambientes no projeto, a criação de um espaço de degustação (Tabela 11), no centro da edificação, com vista para a produção da cervejeira, tornando visível ao público os equipamentos utilizados na fabricação.

**Tabela 11: Programa de necessidades**

PROGRAMA DE NECESSIDADES – ESPAÇO DE DEGUSTAÇÃO					
AMBIENTES	DESCRIÇÃO	Nº	M <sup>2</sup>	TOTAL	FONTE
Bar	Bancada com chopeiras	1	40	40m <sup>2</sup>	NEUFERT (2013)
Sanitário	Masculino	1	3,75	3,75m <sup>2</sup>	NEUFERT (2013)
Sanitário	Feminino	1	3,75	3,75 m <sup>2</sup>	NEUFERT (2013)
Circulação	20%		1	10 m <sup>2</sup>	
TOTAL DA ÁREA:			57,5 m <sup>2</sup>		

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Na área externa à edificação, estarão localizados alguns espaços de apoio (Tabela 12) como depósito de lixo, central de gás, reservatórios e geradores de energia, devidamente isolados do contato visual do público e dos ambientes de estar.

**Tabela 12: Programa de necessidades**

PROGRAMA DE NECESSIDADES – ÁREA EXTERNA				
AMBIENTES	Nº	M <sup>2</sup>	TOTAL	FONTE
Lixo	1	10	10 m <sup>2</sup>	HUNSRÜCK (2017)
Central de gás	1	5	5 m <sup>2</sup>	HUNSRÜCK (2017)
Reservatórios	1	20	20 m <sup>2</sup>	HUNSRÜCK (2017)
Geradores	1	5	5 m <sup>2</sup>	HUNSRÜCK (2017)
Circulação		8 m <sup>2</sup>		AUTOR (2017)
TOTAL DA ÁREA:			48 m <sup>2</sup>	

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Também será projetado um espaço chamado *Brew on premise (BOP)*, esse segmento consiste em fabricar a própria cerveja em instalações alugadas ou emprestadas (Tabela 13). O espaço contara com maquinário de menor porte de produção e também uma sala de aula com cursos para a fabricação de cervejas artesanais.

Tabela 13: Programa de necessidades

PROGRAMA DE NECESSIDADES – <i>Brew on premise (BOP)</i>					
AMBIENTES	DESCRIÇÃO	Nº	M²	TOTAL	FONTE
Depósito e Sala de Moagem	Equipamentos e estoques	1	25	25 m²	HUNRÜCK (2017)
Produção	Equipamentos de produção	1	50	50 m²	HUNRÜCK (2017)
Estoque de barris e envase	Espaço para embarrilamento	1	10	10 m²	HUNRÜCK (2017)
Caldeira, bomba e reservatórios de água	Tanques de água e caldeira para aquecimento de água	1	20	20m²	HUNRÜCK (2017)
Sala de aula	Mesa e cadeiras para ( 20 pessoas)	1	42	42 m²	
Circulações		20%		20 m²	
TOTAL DA ÁREA:				167,0 m²	

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Tabela 14: Programa de necessidades

AMBIENTES	M²
Administração	142,40
Produção cervejeira	337,50
Espaço de degustação	57,50
Laboratório	140,50
<i>Brew on premise (BOP)</i>	167,00
Área externa	48,00
Total: 893,0 m²	

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Com base nas dimensões dos ambientes, apresentados pelo programa de necessidades, que resultou em um total de 863,00 m² de área.

O eixo de orientação do edifício é fundamental para permitir a iluminação e ventilação adequada. Para que se tenha um maior aproveitamento da insolação direta, a face do edifício voltada para o Norte é a mais longa, garantindo ganhos de radiação no inverno e menores ganhos no verão (Figura 70) (Figura 71).

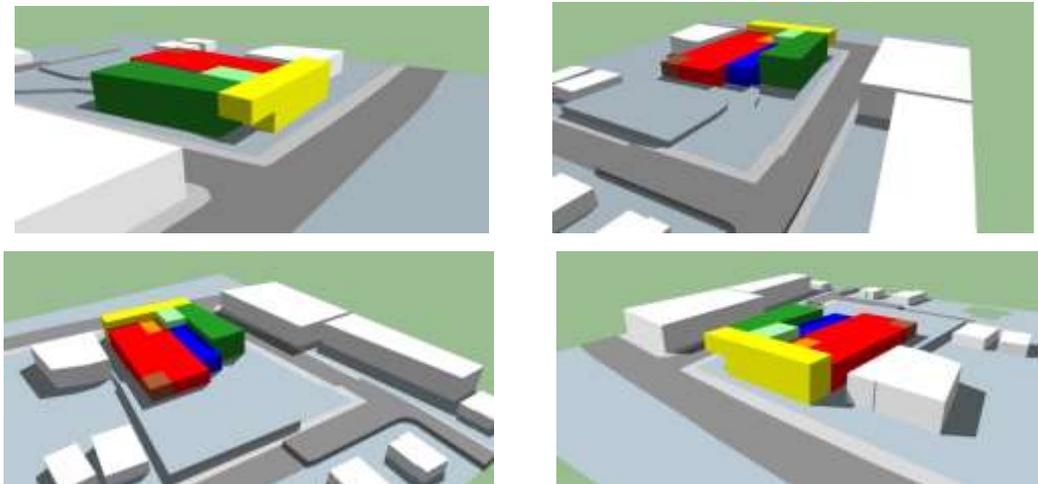
Para se ter um edifício termicamente confortável (quente no inverno e agradável no verão) a face orientada para o norte foi ocupada por ambiente de maior permanência como laboratório em verde escuro. A produção cervejeira em vermelho, esta voltada para a face leste. Percebe-se que o volume da degustação em laranja está disposto colado com o volume da produção, juntamente com o *brew on premise* em azul. Esta conexão é algo que foi abordado ao longo desta pesquisa, como intenção de tornar visível ao público os equipamentos utilizados na fabricação

da cerveja, o que será possível através da comunicação visual permitida através de um painel de vidro (Figura 70) (Figura 71).

O volume na cor marrom é responsável por abrigar a área necessária às dependências de apoio, como lixo, reservatórios, entre outros apoios. Em amarelo, face oeste foi previsto o espaço de administração (Figura 70) (Figura 71).

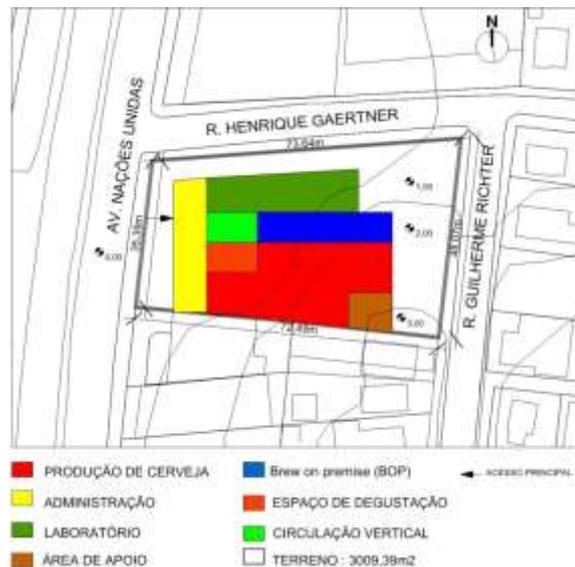
Portanto, constatou-se que, de acordo com o Programa de Necessidades, em relação às exigências e condicionantes, o projeto proposto encontra-se em plena conformidade com os aspectos legais (Figura 70) (Figura 71).

**Figura 70: Estudo preliminar**



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

**Figura 71: Implantação esquemática**



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

## **7 CONCLUSÃO**

Depois de realizada a pesquisa bibliográfica, acerca do histórico e surgimento da cerveja, seus processos de fabricação, características, tipos, estilos e sabores diferentes, se teve uma maior noção da complexidade do funcionamento e de um projeto com um tema Centro de Pesquisa e Produção de Cerveja.

A proposta que será desenvolvida no Trabalho Final de Graduação, terá como base os dados coletados ao decorrer deste trabalho e o conhecimento adquirido acaba por justificar e fornecer as condições necessárias para prosseguir com o desenvolvimento do projeto.

O lote escolhido para a implementação do Centro de Pesquisa e Produção de Cerveja é uma área com um alto potencial fluxo de pessoas, no bairro Pátria Nova, além disso, a região oferece diversos serviços em seu entorno.

Com a análise das referências formais e análogas, foi formado um dos principais conceitos que se deseja transmitir, o conceito de um ambiente industrial, sustentável, com estrutura aparente, panos de vidro e com o objetivo de se atingir o máximo de pontos possíveis na certificação LEED.

## 8 REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13523: Central predial de gás liquefeito de petróleo.** Rio de Janeiro: ABNT, 1995. Disponível em: <<http://www.philomenojr.com.br/downloads/Informacoes/Eluma%20Conexoes/NBR%2013523%20Central%20predial%20de%20GLP.pdf>>. Acesso em 29 nov. 2017.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626: Instalação predial de água fria.** Rio de Janeiro: ABNT, 1998. Disponível em: <[http://mz.pro.br/hidraulicapredial/08-NBR\\_5626\\_Agua\\_fria.pdf](http://mz.pro.br/hidraulicapredial/08-NBR_5626_Agua_fria.pdf)>. Acesso em 29 nov. 2017.

ARCHDAILY. **Centro de Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento da Carlsberg.** 2014. Disponível em: < <http://www.archdaily.com/517004/carlsberg-innovation-research-and-development-centre-s-and-aas>>. Acesso em: 14 out. 2017.

ARCHDAILY. **Cervejaria Surly Brewing MSP / HGA.** 2016. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/785142/cervejaria-surly-brewing-msp-hga>>. Acesso em: 15 out. 2017.

ARCHDAILY. **SAP Global Service Center.** 2011. Disponível em: < <http://www.archdaily.com.br/br/01-5779/sap-global-service-center-eduardo-de-almeida-shundi-iwamizu-arquitetos-associados>>. Acesso em: 12 out. 2017.

BRASIL. **Decreto Nº 6.871, de 4 de junho de 2009.** Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm)>. Acesso em: 10 set. 2017.

CERVBRASIL. **Anuário.** 2014/2015. Disponível em: [http://www.cervbrasil.org.br/arquivos/ANUARIO\\_CB\\_2015\\_WEB.pdf](http://www.cervbrasil.org.br/arquivos/ANUARIO_CB_2015_WEB.pdf). Acesso em: 09 set. 2017.

CERVEJAEMALTE. **O que o lúpulo faz na cerveja mesmo?? 2014** Disponível em: < <http://cervejaemalte.com.br/blog/o-que-o-lupulo-faz-na-cerveja/>>. Acesso em: 18 set. 2017.

ENGELMANN, Miguel. **Cervejaria Hunsrück.** Dois Irmãos, 6 out. 2017. Entrevista ao acadêmico Jeferson Rodrigo Fernandes.

*ENVIRONMENT AND ECOLOGY, The Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)*. Disponível em: <<http://environment-ecology.com/environment-and-architecture/81-the-leadership-in-energy-and-environmental-design-leed-.html>>. 2016 Acesso em: 26 set. 2017.

GARCIA, Aline Dias. **Cervejas especiais no contexto nacional: passado, presente e futuro. 2013** Disponível em: <[http://brejada.com/brejapedia/estudos/cervejas-especiais-nacionais/#8211\\_A\\_cerveja\\_e\\_seu\\_mercado](http://brejada.com/brejapedia/estudos/cervejas-especiais-nacionais/#8211_A_cerveja_e_seu_mercado)>. Acesso em: 09 set. 2017.

GBC BRASIL, **Gráficos de crescimento no Brasil**. Disponível em: <<http://gbcbrasil.org.br/graficos-empreendimentos.php>>. 2017 Acesso em: 26 set. 2017.

GBC BRASIL, **Soluções para as Construções Sustentáveis no Brasil serão discutidas durante o 6° Greenbuilding Brasil Conferência Internacional e Expo**. Disponível em: <<http://www.gbcbrasil.org.br/detalhe-noticia.php?cod=116>>. 2015 Acesso em: 26 set. 2017.

GOOGLE EARTH. Software Google Earth. **Mapa de Novo Hamburgo**. Imagem satélite, color. Escala indeterminada. Disponível em: <<http://earth.google.com.br/index.html>>. Acesso em: 02 nov. 2017.

HERZER, Leticia Araujo; FERREIRA, Rafael Lopes. **Construções sustentáveis no Brasil: um panorama referente às certificações ambientais para edificações LEED e AQUA-HQE. 2017** Disponível em: <<https://www.uninter.com/cadernosuninter/index.php/meioAmbiente/article/view/492/401>>. Acesso em: 19 set. 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Censo 2017**. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?lang=&codmun=431340&search=rio-grande-do-sul|novo-hamburgo>>. Acesso em: 29 nov. 2017.

KALNIN, J.L.; **Avaliação Estratégicas para Implantação de Pequenas Cervejarias**, Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas, Florianópolis, UFSC, 1999. Disponível em: <<http://pgcf2007.xpg.uol.com.br/Material%20Complementar%202.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2017

MATOS, Ricardo Augusto Grasel. **Cerveja: panorama do mercado, produção artesanal, e avaliação de aceitação e preferência**. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/25472/ragr250.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15 set. 2017.

MORADO, Ronaldo. **Larousse da Cerveja**. São Paulo: Lafonte Ltda., 2009. 357 p.  
 NEUFERT, Ernst. **Neufert: Arte de projetar em arquitetura**. 18. ed. São Paulo: Gustavo Gili, 2013. 567 p.

NOVO HAMBURGO, **Código de Edificações de Novo Hamburgo (2009)**. Disponível em: <<https://www.novohamburgo.rs.gov.br/modules/catasg/catalogo.php?servico=1126>>. Acesso em: 14 nov. 2017.

NOVO HAMBURGO, **PDUA de Novo Hamburgo (2004)**. Disponível em: <<https://www.novohamburgo.rs.gov.br/modules/catasg/catalogo.php?servico=1126>>. Acesso em: 14 nov. 2017.

PENEDON. **Conheça o Processo Cervejeiro Penedon Brew Pub. 2016** Disponível em: <<http://www.penedon.com.br/processo-de-fabricacao>>. Acesso em: 18 set. 2017.

PETRY, Leopoldo. **O Município de Novo Hamburgo: Monografia. 2. ed.** São Leopoldo: Casa Editora Rotermund & CO., 1959. 167 p.

PLATAFORMA ARQUITECTURA. **Laboratory Building “ I ”**. 2017. Disponível em: < <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/873323/conjunto-de-laboratorios-edificio-i-agra-anzellini-garcia-reyes-arquitectos> >. Acesso em: 12 out. 2017.

RABIN, D. e FORGET, C. **The Dictionary of Beer and Brewing**. EUA: Brewers Publications, 1998 SIQUEIRA, Vanessa. **Glossário de Sustentabilidade**. Disponível em: <<http://norte.arq.br/glossario-de-sustentabilidade/>>. 2017 Acesso em: 26 set. 2017.

SPITZCOVSKY, D., **Certificação LEED: tudo sobre o principal selo de construção sustentável do Brasil**. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/certificacao-leed-o-que-e-como-funciona-o-que-representa-construcao-sustentavel-675353.shtml>>. 2012 Acesso em: 27 set. 2017.

USGBC, **Top 10 países para LEED em 2015 [infográfico]**. Disponível em: <<https://www.usgbc.org/2015top10countries> >. 2015 Acesso em: 26 set. 2017.

VENTURINI FILHO, Waldemar Gastoni. **Tecnologia de Bebidas: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. 550 p.

ZACCARO, Andrea. **Grão da cevada é aliado na dieta e no combate à obesidade** <<http://www.uai.com.br/app/noticia/saude/2015/07/21/noticias-saude,187294/grao-da-cevada-e-aliado-na-dieta-e-no-combate-a-obesidade.shtml>>. Acesso em: 15 set. 2017.