



TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO

**PESQUISA EM BASES DE PATENTES UTILIZANDO O CASO DA TURBINA  
REDUTORA DE PRESSÃO (TRP)**

Rainer Schütz Sauer

00230990

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Meneguzzi

Coorientador: Adm. Me. Felipe Grando Brandão

Outubro, 2021

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a todos os brasileiros e cidadãos que com seu esforço fizeram ser possível a minha passagem e estudo na UFRGS, muito obrigado!

Também dedico esse trabalho ao meu orientador, coorientador e amigos que deram o suporte e a inspiração necessária desde o começo, assim como dedico à UFRGS, à SEDETEC, à EME Jr. e à PROSUMIR, os quais contribuíram em muito com meu aprendizado e despertaram meu interesse pelos assuntos desse trabalho.

E por fim, dedico ele à minha família! Em especial a um pai mentor e uma mãe coruja que tornaram isso ser possível, a uma irmã que sempre me manda boas energias e a um irmão gêmeo que trouxe mais vida durante minha moradia em Porto Alegre. Muito obrigado de verdade, a todos vocês!

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO .....	10
2. OBJETIVOS .....	13
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	14
3.1 Turbinas a vapor.....	14
3.1.1 Vapor – conceitos, riscos e aplicações .....	14
3.1.2 Válvulas redutoras de pressão .....	14
3.1.3 Cogeração.....	15
3.1.4 Turbinas a vapor de contrapressão .....	15
3.1.5 Microturbinas .....	16
3.2 Patentes .....	17
3.2.1 Conceito .....	17
3.2.2 Conteúdo do documento .....	17
3.2.3 Classificação Internacional de Patentes (CIP) .....	17
3.2.4 Bases de dados de patentes .....	20
4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	21
4.1 Universo CIP 20 INTEGRAL.....	21
4.2 Universo CONCORRENTES .....	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
5.1 Análise da Classificação Internacional de Patentes - CIP 20 INTEGRAL .....	31
5.2 Análise dos depositantes - CIP 20 INTEGRAL .....	32
5.3 Análise das patentes com diferenciais da TRP - CIP 20 INTEGRAL .....	34
5.4 Análises das buscas e das patentes com diferenciais da TRP - CONCORRENTES .....	37
5.5 Análise dos depositantes do mercado das válvulas redutoras de pressão .....	39
6. CONCLUSÃO .....	42
7. SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS .....	44
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45
APÊNDICE A – Número dos documentos, depositantes e títulos .....	47

## RESUMO

O acordo de Paris da Organização das Nações Unidas (ONU) tem como objetivo a redução do aquecimento global. A eficiência energética demonstra-se ser a maneira mais rápida e econômica de descarbonizar a economia e garantir energia confiável e sustentável para todos no planeta. A Turbina Redutora de Pressão (TRP) é uma solução que visa contribuir com esse objetivo. No presente trabalho, realizou-se pesquisas de patentes para mapear empresas e tecnologias que possuem os diferenciais da TRP envolvendo o vapor saturado, a variação de processo, as microturbinas e as válvulas redutoras de pressão. Para isso, definiu-se dois universos de estudo com estratégias de buscas diferentes e utilizou-se as bases de patentes Derwent Innovation Index (DII) e Espacenet. Foram encontrados 28 documentos de patentes que possuem ao menos um diferencial da TRP e que correspondem a 21 empresas depositantes. Por fim, identificou-se 8 documentos de patentes de 6 depositantes que evidenciam na descrição da patente a substituição da válvula redutora de pressão por um sistema com vapor que gera energia. Além disso, foram identificadas as principais Classificações Internacionais de Patentes (CIP) relacionadas a TRP. Ressaltou-se a importância do uso de bases de patentes como fonte de informação tecnológica e de mercado.

**Palavras-chave:** Patentes, Classificação Internacional de Patentes (CIP), Turbinas, Válvula Redutora de Pressão, Cogeração

## ABSTRACT

*The Paris agreement of the United Nations (UN) aims to reduce global warming. Energy efficiency proves to be the fastest and most cost-effective way to decarbonise the economy and ensure reliable and sustainable energy for everyone on the planet. The Pressure Reducing Turbine (PRT) is a solution that aims to contribute to this objective. In the present work, patent searches were carried out to map companies and technologies that have PRT's differentials involving saturated steam, process variation, microturbines and pressure reducing valves. For this, two universes of study with different search strategies were defined and the Derwent Innovation Index (DII) and Espacenet patent bases were used. In this study, 28 patent documents were found which have at least one PRT differential and that correspond to 21 applicant companies. Finally, 8 patent documents from 6 applicants were identified, which show in the patent description the replacement of the pressure reducing valve by a system with steam that generates energy. In addition, the main International Patent Classifications (CIP) related to PRT were identified. The importance of using patent bases as a source of technological and market information was highlighted.*

**Keywords:** *Patents, International Patent Classification (CIP), Turbines, Pressure Reducing Valve, Cogeneration*

## RESUMEN

*El acuerdo de París de las Naciones Unidas (ONU) tiene como objetivo reducir el calentamiento global. La eficiencia energética demuestra ser la forma más rápida y rentable de descarbonizar la economía y garantizar una energía confiable y sostenible para todos en el planeta. La Turbina Reductora de Presión (TRP) es una solución que pretende contribuir a este objetivo. En el presente trabajo se realizaron búsquedas de patentes para mapear empresas y tecnologías que tienen diferenciales de TRP que involucran vapor saturado, variación de proceso, microturbinas y válvulas reductoras de presión. Para ello, se definieron dos universos de estudio con diferentes estrategias de búsqueda y se utilizaron el Derwent Innovation Index (DII) y las bases de patentes de Espacenet. Se encontraron 28 documentos de patente que tienen al menos un diferencial de TRP y que corresponden a 21 empresas solicitantes. Finalmente, se identificaron 8 documentos de patente de 6 solicitantes, que muestran en la descripción de la patente la sustitución de la válvula reductora de presión por un sistema con vapor que genera energía. Además, se identificaron las principales Clasificaciones Internacionales de Patentes (CIP) relacionadas con el TRP. Se destacó la importancia de utilizar las bases de patentes como fuente de información tecnológica y de mercado.*

**Palabras clave:** *Patentes, Clasificación Internacional de Patentes (CIP), Turbinas, Válvula reductora de presión, Cogeneración*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Turbina Redutora de Pressão (TRP) .....	10
Figura 2. Válvula redutora de pressão Spirax Sarco.....	15
Figura 3. Princípio de turbinas a vapor de contrapressão .....	16
Figura 4. Top 5 Classificação Internacional de Patentes CIP 20 INTEGRAL .....	31
Figura 5. Top 20 maiores depositantes CIP 20 INTEGRAL .....	33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Referências palavras-chave CIP 20 INTEGRAL .....	25
Tabela 2. Resultados por etapas do procedimento experimental CIP 20 INTEGRAL.....	28
Tabela 3. Resultados por etapas do procedimento experimental CONCORRENTES .....	29
Tabela 4. Análise dos 20 maiores depositantes CIP 20 INTEGRAL .....	33
Tabela 5. Análise dos diferenciais da TRP CIP 20 INTEGRAL.....	35
Tabela 6. Sites dos depositantes CIP 20 INTEGRAL .....	36
Tabela 7. Análise das buscas CONCORRENTES .....	38
Tabela 8. Sites das empresas CONCORRENTES.....	38
Tabela 9. Análise dos diferenciais da TRP CONCORRENTES .....	38
Tabela 10. Análise dos diferenciais da TRP do mercado das válvulas redutoras de pressão ..	40
Tabela 11. Depositantes do mercado das válvulas redutoras de pressão .....	40

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Divisão da classificação F01K 27/02 .....	19
Quadro 2. Patentes da empresa PROSUMIR .....	22
Quadro 3. Palavras-chave por estratégia CIP 20 INTEGRAL .....	24
Quadro 4. Expressões de busca CIP 20 INTEGRAL .....	26
Quadro 5. Diferenciais e requisitos da descrição da invenção .....	27
Quadro 6. Análise Classificação Internacional de Patentes CIP 20 INTEGRAL .....	32

## 1. INTRODUÇÃO

A PROSUMIR Aproveitamento Energético Ltda. é uma empresa que atua no mercado de aproveitamento energético desenvolvendo soluções para transformar o desperdício de energia em oportunidades de eficiência energética, energia renovável e cogeração. Uma de suas soluções, a Turbina Redutora de Pressão (TRP) ilustrada na figura 1 abaixo, substitui as válvulas redutoras de pressão em indústrias que utilizam vapor de forma a evitar o desperdício energético causado pela válvula, promover a geração de energia e reduzir custos operacionais.

*Figura 1. Turbina Redutora de Pressão (TRP)*



*Fonte: Empresa PROSUMIR*

Assim, a TRP é uma alternativa que pode contribuir com o desenvolvimento sustentável, tendência que vem sendo liderada pelo Acordo de Paris, um tratado mundial que possui um único objetivo: reduzir o aquecimento global. Ele visa reduzir as emissões de gases de efeito estufa o mais rápido possível e alcançar as emissões globais líquidas-zero após 2050 (UNITED NATIONS, 2015). No contexto desse desafio, a eficiência energética é a maneira mais rápida e econômica de descarbonizar a economia e garantir energia confiável e sustentável para todos no planeta. Cerca de 44% das reduções de emissões de dióxido de carbono necessárias para cumprir o Acordo de Paris podem vir de eficiência energética, 36% de energias renováveis, 9% da captura e armazenamento de carbono e o restante a partir da troca de combustíveis ineficientes, energia nuclear, entre outras formas (IEA, 2018). Logo, a eficiência energética deve estar no centro de qualquer estratégia, por ser uma das maneiras mais econômicas de

aumentar a segurança do fornecimento de energia e de reduzir os danos do sistema energético no meio ambiente (WEO, 2016).

Por isso, tecnologias como a TRP, que contribuem com a eficiência energética, são importantes. E para maturar e desenvolver essas tecnologias, pesquisas em bancos de patentes podem ser realizadas. Existem várias razões para realizar buscas e análises em bases de dados de patentes. Seu documento é uma importante fonte de informação para pesquisadores, inventores, empreendedores e empresas, bem como para todos aqueles interessados em conhecer o desenvolvimento tecnológico em nível mundial. Os interessados podem utilizá-la para (WIPO; INPI, 2017):

- Evitar a duplicação de esforços nas fases de pesquisa e desenvolvimento;
- Definir o estado da técnica de determinada tecnologia;
- Determinar a patenteabilidade das invenções e modelos de utilidade;
- Explorar determinadas tecnologias que não estejam protegidas por patente em seu país ou cuja validade já tenha expirado e seu objeto tenha caído em domínio público, evitando infringir direito de terceiros;
- Fundamentar decisões de investimento, com melhores condições de aquisição e licenciamento de tecnologias;
- Conhecer potenciais alternativas técnicas;
- Definir potenciais rotas para aperfeiçoamentos em produtos e processos existentes;
- Identificar tecnologias emergentes, tendências de mercado e previsão de novos produtos;
- Efetuar levantamentos sobre tecnologias em nível mundial por empresa, inventor ou assunto.

Ao evitar a duplicação de esforços nas fases de pesquisa e desenvolvimento e conhecer potenciais alternativas técnicas, os recursos financeiros podem ser utilizados de maneira eficiente. A organização de Patentes da Áustria aponta que poderiam ser economizados cerca de 30% dos custos de pesquisa e desenvolvimento dispendidos na Europa caso fossem utilizadas informações técnicas disponíveis em bancos de patentes. E segundo a Organização Britânica de Patentes, cerca de £20 bilhões são anualmente desperdiçados na Comunidade Europeia devido a invenções duplicadas (WIPO; IFIA, 1998).

Além disso, uma vez que as informações de patentes descrevem produtos e processos, detalhes de contato do inventor, empresa, país de origem e data de depósito, ela permite que as empresas monitorem as estratégias de inovação dos concorrentes em um estágio muito inicial. As empresas também podem encontrar novos parceiros de negócios, principalmente para licenciamento, transferência de tecnologia, fusões e aquisições (WIPO; ITUKU, 2018), trazendo novas possibilidades de relacionamento e desenvolvimento tecnológico.

Assim, visto a importância da eficiência energética e das pesquisas de patentes, o presente trabalho tem como objetivo mapear empresas e tecnologias que possuem os diferenciais da Turbina Redutora de Pressão (TRP), solução proposta pela empresa PROSUMIR para substituir as válvulas redutoras de pressão, de forma a permitir uma visão complementar das tecnologias e das empresas do seu mercado.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Mapear empresas e tecnologias que possuem os diferenciais da Turbina Redutora de Pressão (TRP), utilizando as bases de patentes Derwent Innovations Index (DII) e a Espacenet.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Pesquisar patentes nas bases DII e Espacenet;
- b) Analisar as Classificações Internacionais das Patentes encontradas;
- c) Identificar as patentes que possuem os diferenciais da Turbina Redutora de Pressão (TRP);
- d) Analisar a partir das patentes encontradas as empresas depositantes.

## **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **3.1 Turbinas a vapor**

Nesse tópico descreve-se conceitos sobre vapor, válvulas redutoras de pressão, cogeração, microturbinas e sobre os princípios de uma turbina de contrapressão.

#### **3.1.1 Vapor – conceitos, riscos e aplicações**

A utilização de vapor sob pressão foi uma das descobertas mais importantes da revolução industrial, pois o mesmo pôde ser utilizado em diversos processos industriais para transferir calor e energia. Ele é obtido utilizando equipamentos conhecidos como caldeiras, que permitem a troca térmica entre o combustível e água, produzindo vapor saturado ou vapor superaquecido, dependendo da utilidade que este terá. Para aquecimento e cozimento, é comum a utilização de vapor saturado, já para geração de energia com turbinas normalmente é utilizado vapor superaquecido, pois o vapor saturado pode formar gotículas de água (RIBEIRO; JÚNIOR, 2016) e causar a erosão das pás dos rotores das turbinas (TANISA; IVUSIC, 1995). No entanto, existe a possibilidade da operação de turbinas com vapor saturado, o que permite a cogeração de energia em novas aplicações, como na substituição das válvulas redutoras de pressão (THOMAZONI et al., 2019).

#### **3.1.2 Válvulas redutoras de pressão**

As válvulas redutoras de pressão, ilustrada na figura 2 abaixo, são muito utilizadas na indústria por serem equipamentos simples e de fácil aplicação, que tem como finalidade regular a pressão para um processo que utiliza vapor. No entanto, seu processo de estrangulamento é um destruidor de exergia, que é o trabalho máximo que pode ser obtido com o processo mais adequado. Assim, ela não é um equipamento eficiente para a redução de pressão e controle da vazão do vapor, podendo proporcionar uma aplicação favorável para a cogeração (FRANÇA; SOARES, 2005).

*Figura 2. Válvula redutora de pressão Spirax Sarco*



*Fonte: Isofluid*

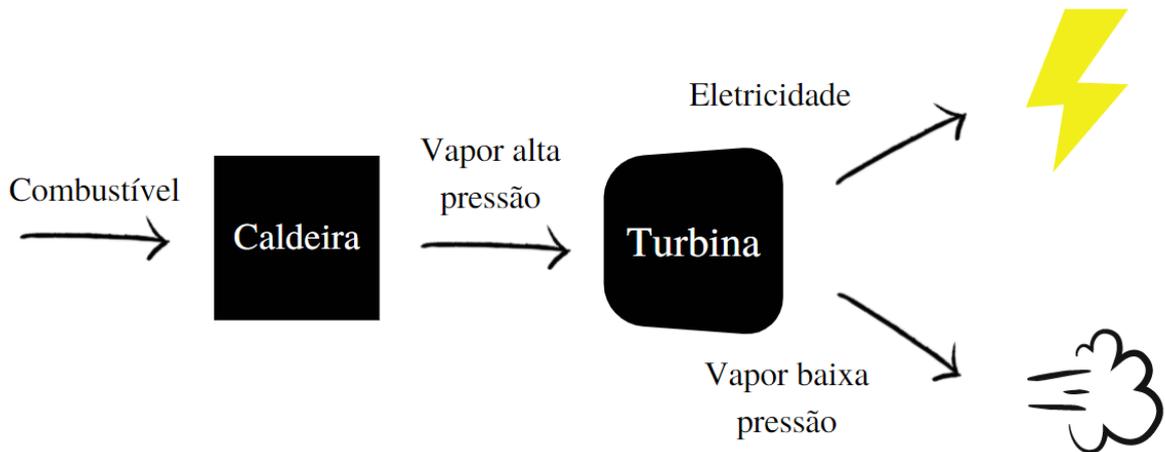
### 3.1.3 Cogeração

Segundo a Associação da Indústria de Cogeração de Energia (COGEN), a cogeração é a produção simultânea e de forma sequenciada, de duas ou mais formas de energia a partir de um único combustível. O processo mais comum é a produção de eletricidade e energia térmica a partir do uso de gás natural e/ou de biomassa, entre outros (COGEN, 2021). Ela é uma alternativa para a recuperação de energia disponível em processos industriais (FRANÇA; SOARES, 2005) sendo uma alternativa viável para reduzir os custos com energia elétrica. Sua aplicação permite uma economia de combustível e um melhor aproveitamento da energia térmica, contribuindo para reduzir a poluição causada pela queima de combustíveis e proporcionando uma maior eficiência energética (SILVA; VIANA, 2021).

### 3.1.4 Turbinas a vapor de contrapressão

As turbinas de contrapressão permitem a saída de vapor útil, sua potência do eixo é produzida quando jatos de vapor são direcionados nas lâminas do rotor da turbina, a qual está conectada a um eixo acoplado a um gerador elétrico. A turbina a vapor de contrapressão reduz a pressão do vapor que é posteriormente exaurido (SPIRAX SARCO, 2014) e, assim, ela é mais apropriada para cogerar energia e substituir válvulas redutoras, como ilustrado na figura 3 abaixo.

Figura 3. Princípio de turbinas a vapor de contrapressão



Fonte: Adaptado de Spirax Sarco (2014)

### 3.1.5 Microturbinas

As microturbinas são turbinas de pequena capacidade que podem operar com gás e vapor (KICIŃSKI; ŻYWICA, 2014). Uma microturbina típica, usada para geração de energia distribuída (DPG), produz energia na faixa de 20-500 kW; além disso ela é projetada para ter baixa manutenção devido ao seu design simples (SUTER, 2002). A empresa Spirax Sarco demonstra ter uma linha de microturbinas a vapor que geram energia a partir de 50 kW, operam com vapor saturado ou superaquecido e que são baseadas no princípio de contrapressão (SPIRAX SARCO, 2014).

No presente trabalho os resultados encontrados não foram analisados quanto ao princípio da turbina, mas sim quanto a fatores envolvendo o vapor saturado, a variação de processo como o controle da vazão, as microturbinas e as válvulas redutoras de pressão.

## **3.2 Patentes**

Neste tópico descreve-se sobre o que é uma patente, sobre o conteúdo do documento, sobre a Classificação Internacional de Patentes (CIP) e sobre as bases de dados de patentes.

### **3.2.1 Conceito**

De acordo com a Organização Mundial da Propriedade Intelectual, a patente é um direito exclusivo concedido para o titular de uma invenção, sobre um produto ou processo que proporciona, em geral, uma nova maneira de fazer algo ou oferece uma nova solução técnica para um problema. Em troca, para obter uma patente, as informações técnicas sobre a invenção devem ser divulgadas ao público em um pedido de patente. (WIPO, 2021). Além disso, a patente de invenção é concedida a produtos ou processos que atendam aos requisitos de atividade inventiva, novidade e aplicação industrial e sua validade é de 20 anos a partir da data do depósito (INPI, 2020).

### **3.2.2 Conteúdo do documento**

O conteúdo do pedido de patente é dividido em 5 partes: título, relatório descritivo, reivindicações, desenhos e resumo. O título deve definir de forma concisa o escopo técnico da invenção. No relatório descritivo um dos pontos descritos é o objetivo da invenção, nele descreve-se sobre o campo da invenção e sobre a solução para um problema existente citando suas vantagens. Já as reivindicações descrevem o objeto ou o processo de invenção de forma clara e precisa para proteção, enquanto os desenhos são feitos quando necessários para auxiliar na compreensão. Por fim, o resumo deve ser uma explicação concisa que contenha uma indicação do campo da invenção e uma explicação técnica da invenção, e uma vez que várias bases de dados são utilizadas consultando somente título e resumo, ele deve conter palavras-chave para fácil recuperação, devido à necessidade da correta divulgação da invenção para toda a sociedade (INPI, 2013). Assim, além da busca com palavras-chave, a Classificação Internacional de Patentes também pode ser utilizada para facilitar a recuperação de patentes.

### **3.2.3 Classificação Internacional de Patentes (CIP)**

A classificação de patente tem como objetivo inicial o estabelecimento de uma ferramenta de busca eficaz para a recuperação de documentos de patentes pelos escritórios de propriedade

intelectual e demais usuários. A Classificação Internacional de Patente (CIP) possui em torno de 70 mil grupos tecnológicos e uma vez identificado o(s) grupo(s) ao(s) qual(is) o pedido de patente se refere, é fácil identificar outros pedidos de patentes relacionados ao mesmo fim. Assim, como todos os pedidos de patentes publicados são classificados na área tecnológica a que pertencem (INPI, 2015), a utilização dessa ferramenta possui grande potencial para filtrar patentes em pesquisas.

Para isso, é necessário entender o símbolo da classificação, o qual é dividido em seção, classe, subclasse e grupos. A Classificação representa todo o corpo de conhecimentos que pode ser considerado referente ao campo das patentes de invenção, dividido nas oito seções abaixo. As seções são o nível mais alto de hierarquia da Classificação.

SEÇÃO A - NECESSIDADES HUMANAS

SEÇÃO B - OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE

SEÇÃO C - QUÍMICA; METALURGIA

SEÇÃO D - TÊXTEIS; PAPEL

SEÇÃO E - CONSTRUÇÕES FIXAS

SEÇÃO F - ENGENHARIA MECÂNICA; ILUMINAÇÃO; AQUECIMENTO; ARMAS; EXPLOSÃO

SEÇÃO G - FÍSICA

SEÇÃO H - ELECTRICIDADE

Cada seção é subdividida em classes que são o segundo nível hierárquico da Classificação e cada símbolo de classe consiste no símbolo de seção seguido por um número de dois dígitos. Por exemplo, o símbolo de classe F01 se refere à MÁQUINAS OU MOTORES EM GERAL; INSTALAÇÕES DE MOTORES EM GERAL; MÁQUINAS A VAPOR.

E cada classe compreende uma ou mais subclasses que são o terceiro nível hierárquico da Classificação e cada símbolo de subclasse consiste no símbolo de classe seguido por uma letra maiúscula. Por exemplo, símbolo de subclasse F01K se refere à INSTALAÇÕES DE MÁQUINAS A VAPOR; ACUMULADORES DE VAPOR; INSTALAÇÕES DE MOTORES NÃO INCLUÍDOS EM OUTRO LOCAL; MOTORES QUE UTILIZAM FLUIDOS CIRCULANTES OU CICLOS ESPECIAIS.

Por fim, cada subclasse é dividida em subdivisões denominadas "grupos", que são grupos principais (ou seja, o quarto nível hierárquico da Classificação) ou subgrupos (ou seja, níveis hierárquicos inferiores dependentes do nível de grupo principal da Classificação).

Cada símbolo do grupo principal consiste no símbolo da subclasse seguido por um número de um a três dígitos, o traço oblíquo e o número 00. Por exemplo, o símbolo de grupo principal F01K 27/00 se refere à PLANTAS PARA CONVERTER CALOR OU ENERGIA FLUIDA EM ENERGIA MECÂNICA, NÃO PREVISTAS DE OUTRA FORMA PARA.

Os subgrupos formam subdivisões nos grupos principais, cada símbolo de subgrupo consiste no símbolo da subclasse seguido pelo número de um a três dígitos de seu grupo principal, o traço oblíquo e um número de pelo menos dois dígitos diferente de 00. Por exemplo, o símbolo do subgrupo F01K 27/02 se refere à PLANTAS PARA CONVERTER CALOR OU ENERGIA FLUIDA EM ENERGIA MECÂNICA, NÃO PREVISTAS DE OUTRA FORMA PARA, COMO PLANTAS MODIFICADAS PARA USAR O SEU CALOR RESIDUAL, DIFERENTE DAQUELE DE EXAUSTÃO, P. EX. CALOR DE FRICÇÃO DO MOTOR. Assim, em todos os casos, o título do subgrupo deve ser lido como dependente e restrito aos títulos dos grupos sob os quais está recuado (WIPO, 2019). No quadro 1 abaixo ilustra-se cada divisão da classificação F01K 27/02.

*Quadro 1. Divisão da classificação F01K 27/02*

F	01	K	27/00	Grupo principal - 4º nível
			ou	
Secção – 1º nível			27/02	Subgrupo - nível inferior
	Classe - 2º nível			
		Subclasse - 3º nível		
			Grupo	

*Fonte: adaptado de CIP Guia, INPI (2020)*

Desse modo, ao entender os símbolos das classificações com suas respectivas áreas tecnológicas, é possível utilizar esse recurso para pesquisar patentes nas bases de dados.

### 3.2.4 Bases de dados de patentes

As bases de dados de patentes podem ser divididas em dois grupos: as bases pagas e as gratuitas. Normalmente elas variam em alguns aspectos como quanto ao número de documentos que possuem, quanto ao volume das informações fornecidos pelas patentes na base, quanto às informações sobre o documento de patente e quanto aos tipos de pesquisa disponíveis para a busca (TOLSTAYA; SUSLINA; TOLSTAYA, 2017). No presente trabalho utilizou-se a base Derwent Innovation Index (DII) e a base Espacenet.

#### 3.2.4.1 *Derwent Innovations Index (DII)*

O Derwent Innovations Index é uma base da Clarivate e contém mais de 80 milhões de invenções práticas, desde 1963 até os dias de hoje. As informações de patentes são coletadas com 59 autoridades emissoras de patente em todo o mundo e atualizadas semanalmente. A base permite gerar gráficos para análise das patentes (CLARIVATE, 2021). O DII é uma ferramenta paga, mas está disponível gratuitamente para parte da comunidade acadêmica no Portal de Periódico Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

#### 3.2.4.2 *Espacenet*

O Espacenet foi desenvolvido pelo Escritório Europeu de Patentes, contém dados sobre mais de 130 milhões de documentos de patentes em todo o mundo e é atualizado diariamente. Com sua cobertura mundial e recursos de pesquisa, o Espacenet oferece acesso gratuito a informações sobre invenções e desenvolvimentos técnicos de 1782 até hoje. A base possui tradução automática de todo o documento da patente para o inglês e seu site para acesso é: <https://worldwide.espacenet.com/> (EPO, 2021).

Assim, entendemos sobre a patente e o conteúdo do documento, bem como sobre ferramentas e recursos para realizar suas buscas.

## **4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL**

O procedimento experimental foi dividido em dois universos de estudo, ou seja, dois grupos de resultados de patentes obtidos por estratégias de buscas diferentes. Um universo foi definido pelas buscas na base Derwent Innovation Index (DII), sendo denominado “CIP 20 INTEGRAL” por utilizar na estratégia de busca a Classificação Internacional de Patentes (CIP), um filtro temporal de 20 anos e as palavras-chave que representam todos os diferenciais da TRP. O outro universo foi definido pelas buscas nas bases DII e Espacenet, sendo denominado “CONCORRENTES”, por utilizar na estratégia de busca uma relação de possíveis concorrentes da empresa PROSUMIR mapeados por ela antes deste trabalho.

### **4.1 Universo CIP 20 INTEGRAL**

Na primeira etapa, a estratégia de busca para definição do universo CIP 20 INTEGRAL utilizou-se da Classificação Internacional de Patente (CIP), atribuída aos pedidos de patente depositados pela empresa PROSUMIR no Brasil, BR102019015247-8 A2 e BR102016016483-4 A2, e aos depositados via tratado de Cooperações em Matéria de Patentes (PCT), WO2021012026 A1 e WO2018009995 A1, evidenciados no quadro 2.

Analisando todas as classificações internacionais concedidas aos pedidos de patente da empresa PROSUMIR, foram consideradas para a estratégia de busca desse universo as classificações: F01D 01/00, F01K 27/00, G05D 16/00, F01K 1/00, F16L 55/02, F01B 25/02. As classificações F01D 1/34 e F01D 1/36 são subgrupos do grupo principal F01D 1/00 e, por já estarem incluídas no mesmo, foram desconsideradas. Os subgrupos foram sublinhados e destacados para facilitar a interpretação. Além disso, visando excluir do universo CIP 20 INTEGRAL as turbinas a gás, as classificações F02C 1/00 e F02C 6/00 também foram desconsideradas.

Desse modo, a busca foi realizada no campo “Classificação internacional da patente” da base DII com a seguinte expressão de busca: IP=(F01D-001/00 or F01K-027/00 or G05D-016/00 or F01K-001/00 or F16L-055/02 or F01B-025/02).

Quadro 2. Patentes da empresa PROSUMIR

Número do documento publicado	CIP	Descrição CIP
WO2021012026 A1	F01D 1/00	Máquinas ou motores de deslocamento não positivo, p. ex. turbinas a vapor (com fluido circulante em sentidos axiais opostos para equilibrar o empuxo axial F01D 3/02; com outros movimentos que não a simples rotação F01D 23/00; turbinas caracterizadas pelo seu emprego em sistemas a vapor, ciclos ou processos especiais, dispositivos de regulação para esse fim F01K)
	F01K 27/00	Plantas para converter calor ou energia fluida em energia mecânica, não previstas de outra forma para
	F02C 1/00	Instalações de turbinas a gás caracterizadas pelo uso de gases quentes ou gases pressurizados não aquecidos, como o fluido circulante (pelo uso de produtos de combustão F02C 3/00, F02C 5/00)
	F02C 6/00	Instalações múltiplas de turbinas a gás; Combinações de instalações de turbinas a gás com outros aparelhos (aspectos predominantemente relacionados a tais aparelhos, ver as classes pertinentes para os aparelhos); Adaptações de instalações de turbinas a gás para uso especial
BR102019015247-8 A2	F01K 1/00	Acumuladores de vapor (emprego de acumuladores em instalações de máquinas a vapor F01K 3/00)
	F01K 27/00	Plantas para converter calor ou energia fluida em energia mecânica, não previstas de outra forma para
WO2018009995 A1	F01K 27/00	Plantas para converter calor ou energia fluida em energia mecânica, não previstas de outra forma para
	F01D 1/34	Máquinas ou motores de deslocamento não positivo, p. ex. turbinas a vapor (com fluido circulante em sentidos axiais opostos para equilibrar o empuxo axial F01D 3/02; com outros movimentos que não a simples rotação F01D 23/00; turbinas caracterizadas pelo seu emprego em sistemas a vapor, ciclos ou processos especiais, dispositivos de regulação para esse fim F01K) <u>caracterizados por um rotor sem pás, p. ex. perfurados (F01D 1/32 tem prioridade; sirenes G10K 7/00)</u>

	F01D 1/36	Máquinas ou motores de deslocamento não positivo, p. ex. turbinas a vapor (com fluido circulante em sentidos axiais opostos para equilibrar o empuxo axial F01D 3/02; com outros movimentos que não a simples rotação F01D 23/00; turbinas caracterizadas pelo seu emprego em sistemas a vapor, ciclos ou processos especiais, dispositivos de regulagem para esse fim F01K) <u>caracterizados por um rotor sem pás, p. ex. perfurados (F01D 1/32 tem prioridade; sirenes G10K 7/00) usando o atrito de um fluido</u>
	F01D 1/00	Máquinas ou motores de deslocamento não positivo, p. ex. turbinas a vapor (com fluido circulante em sentidos axiais opostos para equilibrar o empuxo axial F01D 3/02; com outros movimentos que não a simples rotação F01D 23/00; turbinas caracterizadas pelo seu emprego em sistemas a vapor, ciclos ou processos especiais, dispositivos de regulagem para esse fim F01K)
	F16L 55/02	Dispositivos ou acessórios para uso em ou relativos a tubos ou sistemas de tubos (F16L 1/00-F16L 53/00, F16L 57/00, F16L 59/00 têm prioridade; reparo ou montagem dos tubos sobre ou debaixo d'água F16L 1/26; limpeza de tubos B08B 9/02, p. ex. remoção de bloqueios B08B 9/027; dispositivo para impedir o rompimento de tubos de água por congelamento E03B 7/10) <u>absorvedores de energia; absorvedores de ruído</u>
	G05D 16/00	Controle de pressão de fluidos
BR102016016483-4 A2	F01B25/02	Dispositivos de regulagem, controle ou segurança (regulagem ou controle em geral G05) <u>regulagem ou controle por variação da admissão ou da descarga do fluido circulante, p. ex. por variação da pressão ou da quantidade (mecanismos de válvula para distribuição ou expansão F01L)</u>
	F01D1/34	Máquinas ou motores de deslocamento não positivo, p. ex. turbinas a vapor (com fluido circulante em sentidos axiais opostos para equilibrar o empuxo axial F01D 3/02; com outros movimentos que não a simples rotação F01D 23/00; turbinas caracterizadas pelo seu emprego em sistemas a vapor, ciclos ou processos especiais, dispositivos de regulagem para esse fim F01K) <u>caracterizados por um rotor sem pás, p. ex. perfurados (F01D 1/32 tem prioridade; sirenes G10K 7/00)</u>

*Fonte: autor*

Na segunda etapa, considerou-se para análise as patentes publicadas entre 21/09/2001 até 21/09/2021. Para tanto, adicionou-se o intervalo de datas e no campo “Data de publicação” considerou-se o intervalo de anos personalizado entre 21/09/2001 até 21/09/2021.

Na terceira etapa, para a busca com palavras-chave foram definidos três focos estratégicos com base nos diferenciais de função e aplicação da Turbina Redutora de Pressão (TRP). Se comparada com as turbinas tradicionais, a TRP tem como funções diferenciais operar com vapor saturado e com variações de processo, assim ela pode substituir as válvulas redutoras de pressão, permitindo a cogeração de energia com microturbinas.

Logo, os três focos estratégicos para escolha de palavras-chave que representassem tecnologias com esses diferenciais foram denominados de: CIP 20 vapor saturado, CIP 20 variação de processo e CIP 20 características da aplicação. As palavras-chave escolhidas para representar cada estratégia estão no quadro 3. Elas foram definidas com base em uma pesquisa prévia na literatura acadêmica que começou com a leitura do artigo da empresa PROSUMIR (THOMAZONI et al., 2019) e utilizou a plataforma Scopus para encontrar outros artigos com palavras-chave utilizadas tecnicamente representativas. Os artigos de referência com as palavras-chave utilizadas estão na tabela 1.

*Quadro 3. Palavras-chave por estratégia CIP 20 INTEGRAL*

<b>Estratégia palavras-chave</b>	<b>Palavras-chave (or)</b>	<b>Palavras-chave (and)</b>
CIP 20 vapor saturado	saturated, droplet, erosion, blade	steam
CIP 20 variação de processo	flow, pressure	control, turbine, turbo-generator
CIP 20 características da aplicação	pressure reducing valve, cogeneration, microturbine	turbine, turbo-generator

*Fonte: autor*

*Tabela 1. Referências palavras-chave CIP 20 INTEGRAL*

Autor	Título	Fonte	Ano	Palavras-chave
Thomazoni, A. L. R, Schneider, P. S., Tuo, J., Guillen, J. A. V., Ge, Q., Fonte, T. B. S.	ECOS 2019: Performance assessment of an alternative for energy efficiency in saturated steam systems	Proceedings of Ecos	2019	saturated, cogeneration, steam, turbine
Ahmad, M., Casey, M., Sürken, N.	Experimental assessment of droplet impact erosion resistance of steam turbine blade materials	Wear	2009	erosion, droplet, steam, turbine
Tanisa, B. S., Ivusic, V.	Erosion behaviour and mechanisms for steam turbine rotor blades	Wear	1995	erosion, blades, turbine
Majanne, Y.	Model predictive pressure control of steam networks	Control Engineering Practice	2005	pressure, control, steam
Wenzhi, G., Zhiyong, H.	Active control and simulation test study on torsional vibration of large turbo-generator rotor shaft	Mechanism and Machine Theory	2010	turbo-generator
Spirax Sarco	"Microturbine technology". Cheltenham, UK	Spirax Sarco	2014	Microturbine
Qian, J. Y., Wei, L., Zhang, M., Chen, F. Q., Chen, L. L., Jiang, W. K., Jin, Z. J.	Flow rate analysis of compressible superheated steam through pressure reducing valves	Energy	2017	flow, pressure reducing valve, steam

*Fonte: Autor*

As palavras-chave foram utilizadas no campo “Tópico” do Derwent Innovation Index (DII), que engloba palavras do título e resumo da patente. Elas foram testadas e combinadas de diversas maneiras para a avaliação prévia dos resultados pela leitura dos títulos das 2 primeiras páginas e do número total de resultados encontrados. A divisão das estratégias com as palavras-chave foi importante para qualificar os resultados encontrados. Para cada estratégia optou-se por integrar os resultados de um conjunto de palavras-chave com o uso do operador booleano “OR” e refiná-lo com o uso de outro conjunto de palavras chaves com o operador booleano “AND”. Em determinadas palavras-chave foi utilizada a truncagem com o sinal de asterisco (\*) para englobar um conjunto maior de variações de grafia que a representassem, por exemplo, “turb\*” pode representar “turbine”, “turbines” e “turbo-generator”.

O universo de patentes escolhido para as análises é o da busca denominada “CIP 20 INTEGRAL”. Ela representa a busca que utiliza a Classificação Internacional de Patentes (CIP), o filtro temporal de 20 anos e que integra as estratégias de busca com palavras-chave, assim é um universo que pode possuir patentes com todos os diferenciais da Turbina Redutora de Pressão (TRP), possuindo 537 documentos. Sua expressão de busca é: IP=(F01D-001/00 or F01K-027/00 or G05D-016/00 or F01K-001/00 or F16L-055/02 or F01B-025/02) and TS=(((saturated or drop\* or erosion or blade\*) and steam) or ((flow\* or pressur\*) and (control\* and turb\*)) or ("pressure reduc\*" or cogeneration or micro\*) and turb\*)), considerando a data de publicação entre 21/09/2001 até 21/09/2021.

Os nomes de cada busca entre a etapa 1 e a etapa 3 que definem o universo CIP 20 INTEGRAL estão no quadro 4, com suas expressões de busca e seus resultados.

*Quadro 4. Expressões de busca CIP 20 INTEGRAL*

<b>Nome da busca (etapa)</b>	<b>Expressão de busca</b>	<b>Data publicação</b>	<b>Resultados</b>
CIP (etapa 1)	IP=(F01D-001/00 or F01K-027/00 or G05D-016/00 or F01K-001/00 or F16L-055/02 or F01B-025/02)	sem restrição (busca feita em 21/09/2021)	12.719
CIP 20 (etapa 2)	IP=(F01D-001/00 or F01K-027/00 or G05D-016/00 or F01K-001/00 or F16L-055/02 or F01B-025/02)	21/09/2001 até 21/09/2021	9.170
CIP 20 vapor saturado (etapa 3)	IP=(F01D-001/00 or F01K-027/00 or G05D-016/00 or F01K-001/00 or F16L-055/02 or F01B-025/02) and TS=(((saturated or drop* or erosion or blade*) and steam)	21/09/2001 até 21/09/2021	210
CIP 20 variação de processo (etapa 3)	IP=(F01D-001/00 or F01K-027/00 or G05D-016/00 or F01K-001/00 or F16L-055/02 or F01B-025/02) and TS=(((flow* or pressur*) and (control* and turb*))	21/09/2001 até 21/09/2021	269
CIP 20 características da Aplicação (etapa 3)	IP=(F01D-001/00 or F01K-027/00 or G05D-016/00 or F01K-001/00 or F16L-055/02 or F01B-025/02) and TS=(("pressure reduc*" or cogeneration or micro*) and turb*)	21/09/2001 até 21/09/2021	102

CIP 20 INTEGRAL (etapa 3)	IP=(F01D-001/00 or F01K-027/00 or G05D-016/00 or F01K-001/00 or F16L-055/02 or F01B-025/02) and TS=(((saturated or drop* or erosion or blade*) and steam) or ((flow* or pressur*) and (control* and turb*)) or (("pressure reduc*" or cogeneration or micro*) and turb*))	21/09/2001 até 21/09/2021	537
------------------------------	---	------------------------------	-----

*Fonte: autor*

Com o universo CIP 20 INTEGRAL foi feita a análise das 5 classificações internacionais de patentes mais relevantes e dos 20 maiores depositantes desse universo, utilizando as ferramentas de análise da base DII.

Na quarta etapa do procedimento experimental, procedeu-se com a leitura dos documentos para identificar se eles possuíam os diferenciais da Turbina Redutora de Pressão (TRP). Em um primeiro momento a leitura foi realizada nos títulos e resumos, originais e provenientes da base DII. Em um segundo momento, caso a primeira leitura indicasse alguma possibilidade de a invenção possuir um dos diferenciais da TRP, foi realizada a leitura rápida de sua descrição na base Espacenet para validar a informação, pois essa base disponibiliza o documento completo e possibilita a leitura do documento traduzido para o inglês e para o português. A leitura rápida procedeu-se com a leitura dos primeiros parágrafos da descrição para entender melhor o problema que a tecnologia resolve e, caso indicasse a presença de algum diferencial, buscou-se as palavras-chave que estão em parênteses no quadro 5 com a ferramenta de pesquisa Control + F do Windows, que identifica palavras nos sites e direciona a leitura rapidamente. Nesse contexto, a descrição das patentes foi lida para a identificação dos diferenciais e requisitos presentes no quadro 5.

*Quadro 5. Diferenciais e requisitos da descrição da invenção*

Diferencial	Requisitos descrição da invenção (palavras-chave)
Vapor saturado	Demonstra utilizar esse estado de vapor para geração de energia com turbinas, com exceção das invenções que indicavam de forma clara o superaquecimento do vapor saturado antes de ser utilizado na turbina ou que indicavam a utilização do vapor saturado para transferir energia a um fluido especial para turbinas orgânicas. Também foram consideradas tecnologias que podem ajudar a diminuir os danos em turbinas causados por gotículas condensadas (palavras-chave: saturado)

Varição de processo	Utiliza termos como “controle” e “módulo”, os quais, lidos em parágrafos inteiros, indicavam a capacidade de lidar com a variação de processo. Como filtro adicional para esse requisito, só foram consideradas as invenções que possuíam algum outro requisito atingido além desse (palavras-chave: controle)
Microturbina	Descreve o termo no texto; ou evidencia a geração de energia com turbinas a vapor de até 500 kW; ou considera uma vazão de vapor na turbina de no máximo 10 toneladas por hora (palavras-chave: microturbina, kW)
Válvula redutora de pressão	Descreve em seu texto a substituição da válvula redutora de pressão por um sistema com vapor que gera energia (palavras-chave: válvula, válvula redutora)

*Fonte: autor*

Nesta análise, os diferenciais que representam as características da aplicação estão evidenciados como “Microturbina” e “Válvula redutora de pressão”. Além disso, considerou-se somente patentes depositadas por empresas ou organizações e, por fim, os sites dos depositantes que possuíam na patente ao menos um desses diferenciais foram pesquisados no Google entre o dia 21/09/2021 e 10/10/2021 para cruzar informações. A análise completa dos documentos que possuem os diferenciais da TRP do universo CIP 20 INTEGRAL está na tabela 5, seção 5.3. Ao todo foram encontrados 24 documentos que possuem ao menos um diferencial.

Os resultados encontrados em cada etapa do procedimento experimental do universo CIP 20 INTEGRAL estão na tabela 2 abaixo.

*Tabela 2. Resultados por etapas do procedimento experimental CIP 20 INTEGRAL*

<b>Etapa</b>	<b>Descrição Etapa</b>	<b>Resultados</b>
ETAPA 1	Busca com a Classificação Internacional de Patentes (CIP)	12.719
ETAPA 2	Filtro temporal de 20 anos	9.170
ETAPA 3	Busca com palavras-chave	537
ETAPA 4	Leitura do documentos	24

*Fonte: autor*

## 4.2 Universo CONCORRENTES

Para complementar as análises, também foram realizadas buscas de patentes dos concorrentes mapeados previamente pela empresa PROSUMIR, ou seja, mapeados de fontes externas não associadas ao estudo desse trabalho. As empresas previamente mapeadas são: A1 Engenharia, HD Energia Verde, G-team, Indiamart, Energent, NG Metalúrgica, Siemens, Turbimaq, Wortice.

Na primeira etapa, as buscas foram realizadas nas bases DII e Espacenet no dia 12/10/2021, utilizando exatamente o nome das empresas no campo “Depositante”, assim como se pesquisou no Google os sites das empresas previamente mapeadas para cruzar informações. Os resultados dessa busca estão na tabela 7 e na tabela 8, seção 5.4. Somando os resultados das duas bases, foram encontrados 69 documentos.

Na segunda etapa, os documentos foram lidos com o mesmo procedimento do universo CIP 20 INTEGRAL para verificar os diferenciais de cada invenção associados a TRP e 4 documentos demonstram possuir ao menos um diferencial, como mostra a tabela 9 da seção 5.4.

Os resultados encontrados em cada etapa do procedimento experimental do universo CONCORRENTES estão na tabela 3 abaixo.

*Tabela 3. Resultados por etapas do procedimento experimental CONCORRENTES*

<b>Etapa</b>	<b>Descrição Etapa</b>	<b>Resultados</b>
ETAPA 1	Buscas nas bases DII e Espacenet utilizando o campo “Depositante”	69
ETAPA 2	Leitura dos documentos	4

*Fonte: autor*

Por fim, os depositantes do mercado das válvulas redutoras encontrados nos dois universos de estudo desse trabalho foram agrupados e estão na tabela 10 e na tabela 11, seção 5.5. Como critério para representar os depositantes do mercado das válvulas redutoras,

considerou-se que a invenção precisava atingir o requisito do diferencial “Válvula redutora de pressão”, ou seja, possuir na sua descrição a substituição da válvula redutora de pressão por um sistema com vapor que gera energia.

Os números de todos os documentos encontrados que atingiram o requisito de ao menos um diferencial da TRP estão no APÊNDICE A, com seus títulos e depositantes correspondentes.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

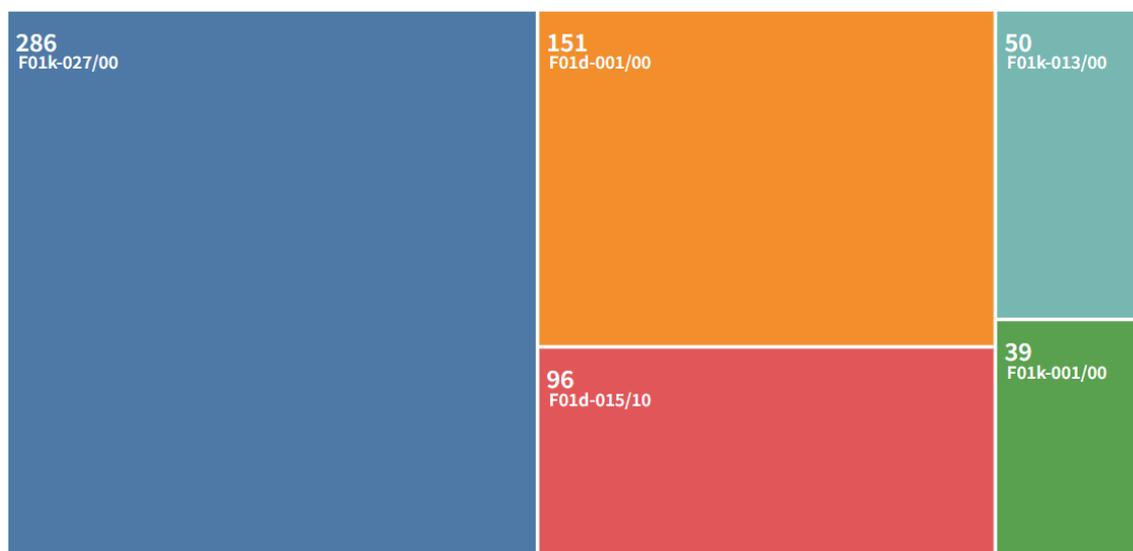
### 5.1 Análise da Classificação Internacional de Patentes - CIP 20 INTEGRAL

Das 537 patentes encontradas do universo CIP 20 INTEGRAL, obtidas na terceira etapa do procedimento experimental, foi realizada a análise das 5 classificações internacionais mais relevantes do universo.

A classificação F01K 27/00 se mostrou a mais relevante entre os resultados encontrados e está presente em 286 resultados, o que representa cerca de 53% dos documentos. Ela se refere à “Plantas para converter calor ou energia fluida em energia mecânica, não previstas de outra forma para” conforme ilustra a figura 4 e o quadro 6.

As classificações F01K 27/00, F01D 1/00 e F01K 1/00 já estavam presentes nos pedidos de patentes da PROSUMIR, enquanto as classificações F01D 15/10 e F01K 13/00 não estavam. Suas descrições podem ser vistas no quadro 6 e para novas buscas futuras elas podem ser consideradas.

*Figura 4. Top 5 Classificação Internacional de Patentes CIP 20 INTEGRAL*



*Fonte: Derwent Innovation Index (DII), 2021*

*Quadro 6. Análise Classificação Internacional de Patentes CIP 20 INTEGRAL*

<b>% de 537</b>	<b>Resultados</b>	<b>CIP</b>	<b>Descrição CIP</b>
53,26	286	F01K 27/00	Plantas para converter calor ou energia fluida em energia mecânica, não previstas de outra forma para
28,12	151	F01D 1/00	Máquinas ou motores de deslocamento não positivo, p. ex. turbinas a vapor (com fluido circulante em sentidos axiais opostos para equilibrar o empuxo axial F01D 3/02; com outros movimentos que não a simples rotação F01D 23/00; turbinas caracterizadas pelo seu emprego em sistemas a vapor, ciclos ou processos especiais, dispositivos de regulagem para esse fim F01K)
17,89	96	F01D 15/10	Adaptações de máquinas ou motores para fins especiais; Combinações de motores com dispositivos acionados pelos mesmos (regulagem ou controle, ver os grupos pertinentes; aspectos predominantemente relativos a dispositivos acionados, ver as classes pertinentes para os dispositivos). <u>Adaptações para acionamento de geradores elétricos ou combinações com os mesmos</u>
9,31	50	F01K 13/00	Plano geral ou métodos gerais de funcionamento das instalações de máquinas a vapor
7,26	39	F01K 1/00	Acumuladores de vapor (emprego de acumuladores em instalações de máquinas a vapor F01K 3/00)

*Fonte: autor*

## **5.2 Análise dos depositantes - CIP 20 INTEGRAL**

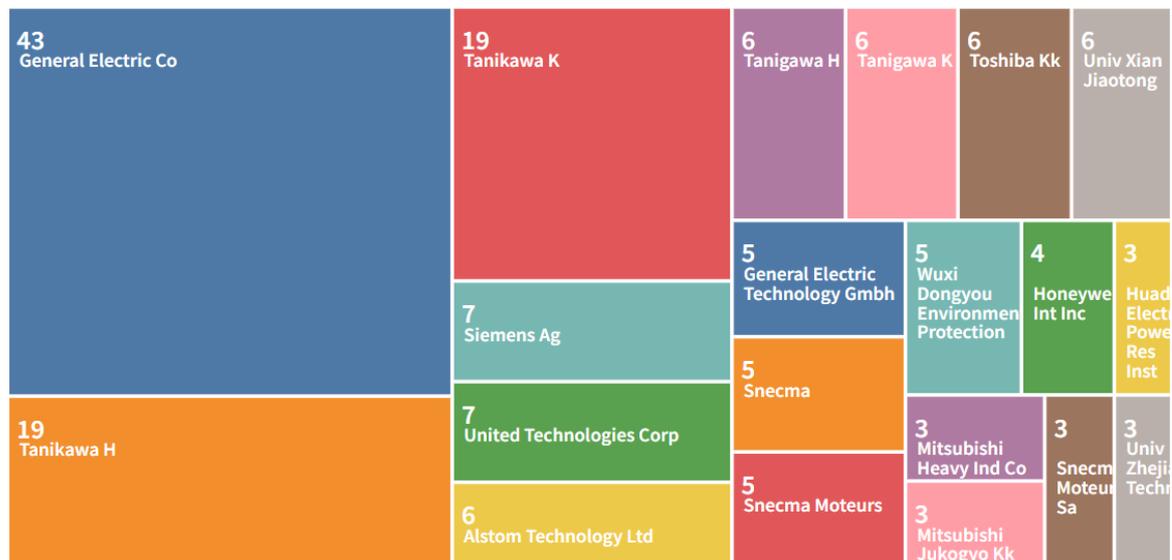
Das 537 patentes encontradas do universo CIP 20 INTEGRAL, obtidas na terceira etapa do procedimento experimental, também foi realizada a análise dos 20 maiores depositantes do universo.

A General Eletric Co teve destaque com 43 documentos, o que representa cerca de 8% do universo total. A Tanikawa H e a Tanikawa K também tiveram destaque e demonstraram, conforme demonstram a figura 5 e a tabela 4.

Além disso, comparando a lista dos 20 maiores depositantes CIP 20 INTEGRAL com os nomes dos possíveis concorrentes mapeados previamente pela PROSUMIR descritos na secção

4.2 do procedimento experimental, identificou-se que a Siemens está presente em ambas as listas.

Figura 5. Top 20 maiores depositantes CIP 20 INTEGRAL



Fonte: Derwent Innovation Index (DII), 2021

Tabela 4. Análise dos 20 maiores depositantes CIP 20 INTEGRAL

% de 537	Resultados	Nome depositante
8,01	43	general eletric co
3,54	19	tanikawa h
3,54	19	tanikawa k
1,3	7	siemens ag
1,3	7	united technolgies corp
1,12	6	alstom technology ltd
1,12	6	tanigawa h
1,12	6	tanigawa k
1,12	6	toshiba kk
1,12	6	univ xian jiaotong
0,93	5	general electric technology gmbh
0,93	5	Snecma
0,93	5	snecma moteurs
0,93	5	wuxi dongyou environmental protection
0,75	4	honeywell int inc
0,56	3	huadian electric power res inst
0,56	3	mitsubishi heavy ind co ltd

0,56	3	mitsubishi jukogyo kk
0,56	3	snecma moteurs as
0,56	3	univ zhejiang technology

*Fonte: adaptado do Derwent Innovation Index (DII)*

### **5.3 Análise das patentes com diferenciais da TRP - CIP 20 INTEGRAL**

Das 537 patentes encontradas no universo CIP 20 INTEGRAL, 24 demonstraram atingir o requisito de ao menos um diferencial da Turbina Redutora de Pressão (TRP) durante a quarta etapa do procedimento experimental.

Dos resultados encontrados, 19 deles atingiram os requisitos do diferencial “Vapor saturado”, 6 do diferencial “Variação de processo”, 4 do diferencial “Microturbina” e 7 do diferencial “Válvula redutora pressão”. Na análise, somente o documento BR102019015247-8 da “prosumir aproveitamento energético ltda” atingiu todos os diferenciais, enquanto o depositante “carrier corp” foi o único que atingiu ao menos 3 diferenciais. Na tabela 5 detalham-se os resultados.

Os 24 documentos de patentes analisados correspondem a 19 depositantes. O site do depositante “huadian eletric power res inst” não foi diretamente encontrado, no entanto, de outra fonte descrita em parênteses na tabela 6, constatou-se ser uma subsidiada da empresa China Huadian Corporation LTD, a qual teve seu site encontrado. Os sites de 5 depositantes chineses não foram encontrados.

Os depositantes “general eletric co”, “siemens”, “toshiba kk” e “huadian electric power res inst” também estão na lista dos 20 maiores depositantes do universo CIP 20 INTEGRAL, ou seja, 20% dos 20 maiores depositantes apresentaram documentos com diferenciais da TRP. Eles possuem 7 documentos com ao menos um dos diferenciais, ou seja, 7 documentos dos 24 analisados são de depositantes presentes na lista dos 20 maiores depositantes, o que representa cerca de 29% dos documentos.

Por fim, o documento CN105781647 A com título “Low-pressure steam power generation method”, não atingiu nenhum requisito e não está associado à tabela 5, no entanto, demonstra utilizar o calor do vapor saturado para gerar energia com microturbinas de fluido

orgânico. Logo, demonstra-se ser uma alternativa para aproveitamento energético indústrias que possuem vapor saturado.

*Tabela 5. Análise dos diferenciais da TRP CIP 20 INTEGRAL*

<b>Número documento</b>	<b>Depositante</b>	<b>Vapor saturado</b>	<b>Variação processo</b>	<b>Micro-turbina</b>	<b>Válvula redutora pressão</b>
BR102019015247-8 A2	prosumir aproveitamento energético ltda	X	X	X	X
BR102016016483-4 A2	prosumir aproveitamento energético ltda		X		X
WO2006088442 A1	carrier corp		X	X	X
CN208578592 U	chengdu sanye lvse turbine machinery co	X		X	
CN211692595 U	top resource environment co ltd	X			
CN109184840 A	sichuan desheng group vanadium & titaniu	X			
CN108796155 A	tianjin huijin minfeng new material tech co ltd	X			
CN201034029 Y	hunan xiangdong chem machinery co ltd	X			
EP2128386 A2	siemens ag	X			
DE102010041627 A1	siemens ag	X			
KR100758676	korea inst ind technology, e2n technology co ltd	X		X	
CN206458518 U	xian zhidian information tech co	X			
CN203321605 U	liny hengchang coking co ltd	X			X
US20150003969 A1	toshiba kk	X			
EP1780379 A2	toshiba kk	X			
CN101059085 A	jinan iron & steel co ltd	X			
CN209308767 U	acre coking & refractory eng consulting	X			
DE102013105477 A1	general electric co	X			
EP2612993 A1	general electric co	X			
CN202596802 U	beijing zhongke huayu energy technology		X		X
CN102518483A	beijing zhongke huayu energy technology		X		X
CN110230524 A	huadian electric power res inst		X		X
CN209277962 U	fengzhen xing fengyu ferroalloy co ltd	X			
CN211120694 U	shanghai triumph energy conservation eng	X			

*Fonte: autor*

*Tabela 6. Sites dos depositantes CIP 20 INTEGRAL*

<b>Depositante</b>	<b>Sites</b>
prosumir aproveitamento energético ltda	<a href="https://prosumir.com.br/">https://prosumir.com.br/</a>
carrier corp	<a href="https://www.corporate.carrier.com/">https://www.corporate.carrier.com/</a>
chengdu sanye lvse turbine machinery co	não encontrado
top resource environment co ltd	<a href="https://www.trce.com.cn/">https://www.trce.com.cn/</a>
sichuan desheng group vanadium & titaniu	<a href="http://www.scdesheng.com/pro.aspx?cid=3&amp;pid=14&amp;id=2">http://www.scdesheng.com/pro.aspx?cid=3&amp;pid=14&amp;id=2</a>
tianjin huijin minfeng new material tech co ltd	não encontrado
hunan xiangdong chem machinery co ltd	<a href="http://www.xdcm.com.cn/">http://www.xdcm.com.cn/</a>
siemens ag	<a href="https://www.siemens.com/global/en.html">https://www.siemens.com/global/en.html</a>
korea inst ind technology, e2n technology co ltd	<a href="https://eng.kitech.re.kr/main/">https://eng.kitech.re.kr/main/</a>
xian zhidian information tech co	não encontrado
linyi hengchang coking co ltd	<a href="http://eng.shasteel.cn/doc/2015/06/25/4390.shtml">http://eng.shasteel.cn/doc/2015/06/25/4390.shtml</a>
toshiba kk	<a href="https://www.toshiba-energy.com/en/company/business.htm">https://www.toshiba-energy.com/en/company/business.htm</a>
jinan iron & steel co ltd	<a href="http://www.jglwxg.com/CompanyProfile">http://www.jglwxg.com/CompanyProfile</a>
acre coking & refractory eng consulting	<a href="http://mcc.com.cn/mccen/focus/_325423/362771/index.html">http://mcc.com.cn/mccen/focus/_325423/362771/index.html</a>
general electric co	<a href="https://www.ge.com/">https://www.ge.com/</a>
beijing zhongke huayu energy technology	não encontrado
huadian electric power res inst	<a href="https://eng.chd.com.cn/">https://eng.chd.com.cn/</a> ( <a href="https://en.cdf.org.cn/cdf2019en/jgjs/">https://en.cdf.org.cn/cdf2019en/jgjs/</a> )
fengzhen xing fengyu ferroalloy co ltd	não encontrado
shanghai triumph energy conservation eng	<a href="http://www.steccn.com/en/index.asp">http://www.steccn.com/en/index.asp</a>

*Fonte: autor (data buscas: entre 21/09/2021 e 10/10/2021)*

## **5.4 Análises das buscas e das patentes com diferenciais da TRP - CONCORRENTES**

Na primeira etapa com a busca nas bases DII e Espacenet foram encontradas 69 patentes referentes ao universo CONCORRENTES, sendo que 43 foram encontradas na DII e 26 na Espacenet. Os resultados encontrados estão na tabela 7 no fim dessa secção.

Duas empresas mapeadas previamente pela Prosumir não foram relacionadas com a tabela 7. A busca com o nome “siemens” no campo depositante não foi considerada pois se pressupôs que as patentes da “siemens” com os diferenciais da TRP já foram contempladas no primeiro universo de estudo, CIP 20 INTEGRAL. Essa suposição foi importante, visto que a busca do nome “siemens” no filtro de depositante no Espacenet teve mais de 10 mil resultados. Além disso, a busca com o nome “hd energia verde” no campo depositante não foi feita pois seu site, na tabela 8, evidencia que sua tecnologia é da empresa chinesa, a Jiangxi Hua Dian Electric Power Co.

Durante a segunda etapa, 3 documentos de 43 resultados da base DII demonstram atingir ao menos um diferencial da TRP, enquanto na base Espacenet 3 documentos de 26 demonstram atingir ao menos um diferencial da TRP. Na base DII os 3 documentos encontrados são do depositante “energent corp”, na base Espacenet 2 documentos são do depositante “energent corp” e 1 do depositante “team spol s r o g”. Na tabela 7 os resultados são mostrados na coluna “Diferencial”.

Dois documentos da “energent corp” foram encontrados em ambas as bases, enquanto o documento WO2010051006 A1 com título “Variable Phase Turbine Apparatus”, só foi encontrado no DII, e o CZ17746 U1 com título “Steam pressure reduction device” só foi encontrado no Espacenet.

Considerou-se que o depositante “team spol s r o g” encontrado nas buscas se refere à empresa G-Team e, por isso, seu documento foi considerado. Essa suposição tem como evidência o fato de seu documento atingir o requisito de dois diferenciais da TRP e utilizar a sigla CZ referente ao pedido de patente na República Tcheca, país de origem da empresa G-team, conforme demonstra seu site na tabela 8.

A análise com o resumo dos documentos encontrados que possuem ao menos um diferencial da TRP referente ao universo CONCORRENTES está na tabela 9. Assim, o universo analisou 69 resultados originados das bases DII e Espacenet, extraindo 4 documentos que atingiram os requisitos de ao menos um diferencial da TRP. No total, 3 atingiram o diferencial vapor saturado, 1 variação processo, 1 microturbina e 1 válvula redutora pressão.

*Tabela 7. Análise das buscas CONCORRENTES*

Nome no campo depositante	DII	Diferencial (DII)	Espacenet	Diferencial (Espacenet)
a1 engenharia	1	0	0	0
g-team	24	0	3	1
indiamart	0	0	0	0
energent	16	3	22	2
ng metalurgica	1	0	1	0
turbimaq	1	0	0	0
wortice	0	0	0	0

*Fonte: autor (data buscas: 12/10/2021)*

*Tabela 8. Sites das empresas CONCORRENTES*

Empresa	Sites
a1 engenharia	<a href="https://a1.ind.br/turbina-recuperadora.html">https://a1.ind.br/turbina-recuperadora.html</a>
hd energia verde	<a href="http://www.hdenergiaverde.com/hd/site/quem-somos">http://www.hdenergiaverde.com/hd/site/quem-somos</a>
g-team	<a href="http://www.g-team.cz/index-en.html">http://www.g-team.cz/index-en.html</a>
indiamart	<a href="https://www.indiamart.com/">https://www.indiamart.com/</a>
energent	<a href="http://www.energent.net/Technology/microsteam-turbine.html">http://www.energent.net/Technology/microsteam-turbine.html</a>
ng metalurgica	<a href="https://www.ngmetalurgica.com.br/es/energia/contra-pressao/">https://www.ngmetalurgica.com.br/es/energia/contra-pressao/</a>
siemens	<a href="https://www.siemens.com/global/en.html">https://www.siemens.com/global/en.html</a>
turbimaq	<a href="http://www.turbimaq.com.br/2020/index.php">http://www.turbimaq.com.br/2020/index.php</a>
wortice	<a href="https://www.wortice.com.br/turbinas-rebaixadoras-de-pressao">https://www.wortice.com.br/turbinas-rebaixadoras-de-pressao</a>

*Fonte: autor (data buscas: 12/10/2021)*

*Tabela 9. Análise dos diferenciais da TRP CONCORRENTES*

Número documento	Depositante	Vapor saturado	Variação processo	Micro-turbina	Válvula redutora pressão
CZ17746 U1	team spol s r o g			X	X

WO2006065445 A2	energent corp	X	X		
US7093503 B1	energent corp	X			
WO2010051006 A1	energent corp	X			

*Fonte: autor*

As empresas brasileiras A1 Engenharia e Wortice apresentam em seus sites uma turbina a vapor que substitui a válvula redutora de pressão, no entanto, não foram encontrados pedidos de patentes envolvendo os diferenciais da TRP com seus nomes no campo de depositantes.

### **5.5 Análise dos depositantes do mercado das válvulas redutoras de pressão**

Ao analisar os resultados dos 2 universos de estudo, CIP 20 INTEGRAL e CONCORRENTES, encontrou-se 6 depositantes que descrevem em suas patentes a substituição da válvula redutora de pressão por um sistema com vapor que gera energia, conforme demonstra a tabela 10.

Dos depositantes, 3 são da China, 1 da República Tcheca, 1 dos Estados Unidos da América do Norte e 1 do Brasil. A tabela 11 demonstra a relação dos depositantes com seus países e com seus respectivos sites.

Os depositantes “energent corp” e “corp carrier” foram relacionados pois o site do depositante “energent corp” descreve uma parceria entre eles. Assim, considerou-se que os dois depositantes correspondem a apenas um, denominado “energent corp / carrier corp e quando analisados todos os documentos dos dois depositantes, é possível verificar que em conjunto suas patentes também atingem todos os diferenciais da TRP.

A “hd energia verde” foi descrita em parênteses ao lado do depositante “huadin eletric power res ins”, pois ao analisar o nome da empresa que eles representam no Brasil, descrito em seu site como Jiangxi Hua Dian Eletric Power Co., identificou-se que Jiangxi se refere a uma província da China, assim o nome Hua Dian Eletric Power Co., se aproxima do depositante “huadin eletric power res ins” do universo CIP 20 INTEGRAL. Logo, nesse trabalho considerou-se que essas organizações estão relacionadas. Além disso, enquanto do documento da “huadin eletric power res ins” atinge os requisitos dos diferenciais de variação de processo e válvula redutora de pressão, o site da “hd energia verde” demonstra uma tecnologia que atinge

os requisitos dos diferenciais vapor saturado e microturbina. Logo, em conjunto, também atingem todos os diferenciais da TRP.

Os depositantes “linyi hengchang coking co ltd” e “beijing zhongke huayu energy technology” não estavam na lista prévia de possíveis concorrentes mapeados pela empresa PROSUMIR e também não demonstraram possuir relações com alguma empresa da lista. O site do depositante “beijing zhongke huayu energy technology” não foi encontrado.

*Tabela 10. Análise dos diferenciais da TRP do mercado das válvulas redutoras de pressão*

<b>Documentos associados</b>	<b>Depositantes</b>	<b>Vapor saturado</b>	<b>Variação processo</b>	<b>Micro-turbina</b>	<b>Válvula redutora pressão</b>
BR102019015247-8 A2 BR102016016483-4 A2	prosumir aproveitamento energético ltda	X	X	X	X
WO2006088442 A1 WO2006065445 A2 US7093503 B1 WO2010051006 A1	energent corp / carrier corp	X	X	X	X
CN110230524 A	huadian electric power res inst (hd energia verde)	X	X	X	X
CZ17746 U1	team spol s r o g (g-team)			X	X
CN203321605 U	linyi hengchang coking co ltd	X			X
CN202596802 U CN102518483 A	beijing zhongke huayu energy technology		X		X

*Fonte: autor*

*Tabela 11. Depositantes do mercado das válvulas redutoras de pressão*

<b>Depositantes</b>	<b>País origem</b>	<b>Sites</b>
prosumir	Brasil	<a href="https://prosumir.com.br/">https://prosumir.com.br/</a>
energent corp / carrier corp	USA	<a href="http://www.energent.net/Technology/microsteam-turbine.html">http://www.energent.net/Technology/microsteam-turbine.html</a> , <a href="https://www.corporate.carrier.com/">https://www.corporate.carrier.com/</a>
huadian electric power res inst (hd energia verde)	China (Brasil)	<a href="https://eng.chd.com.cn/">https://eng.chd.com.cn/</a> , ( <a href="http://www.hdenergiaverde.com/hd/site/quem-somos">http://www.hdenergiaverde.com/hd/site/quem-somos</a> )
team spol s r o g	República Tcheca	<a href="http://www.g-team.cz/index-en.html">http://www.g-team.cz/index-en.html</a>
linyi hengchang coking co ltd	China	<a href="http://eng.shasteel.cn/doc/2015/06/25/4390.shtml">http://eng.shasteel.cn/doc/2015/06/25/4390.shtml</a>

beijing zhongke huayu energy technology	China	não encontrado
--	-------	----------------

*Fonte: autor*

## 6. CONCLUSÃO

Esse trabalho teve como objetivo mapear empresas e tecnologias que possuem os diferenciais da Turbina Redutora de Pressão (TRP) utilizando bases de patentes e, a partir de diferentes estratégias de busca que definiram dois universos de estudo, encontrou no total 28 documentos de patentes que possuem ao menos um diferencial da TRP e que pertencem a 21 depositantes. No universo CIP 20 INTEGRAL encontrou-se 24 documentos de 19 depositantes, enquanto no universo CONCORRENTES, encontrou-se 4 documentos de 2 depositantes.

Os resultados encontrados com os dois universos evidenciam a importância de se utilizar estratégias de buscas diferentes no mapeamento, visto que em conjunto os dois universos de estudo permitiram um resultado maior de documentos e depositantes. Além disso, o universo CONCORRENTES mostrou a importância de se utilizar mais de uma base de pesquisa no mapeamento utilizando bases de patentes, visto que um documento pode estar em uma base de dados e não estar em outra, como foi o caso do documento CZ17746 U1 com título “Steam pressure reduction device”, do depositante “team spol s r o g” que só foi encontrado na base Espacenet.

Dos 28 documentos totais encontrados, 8 documentos de 6 depositantes atingiram o diferencial “válvula redutora pressão”, ou seja, possuíam invenções descrevendo a substituição da válvula redutora de pressão por um sistema com vapor que gera energia. Os 6 depositantes mapeados que foram classificados como sendo do mercado das válvulas redutoras de pressão são:

“prosumir aproveitamento energético ltda”

“energent corp / carrier corp”

“huadian electric power res inst (hd energia verde)”

“team spol s r o g (g-team)”

“linyi hengchang coking co ltd”

“beijing zhongke huayu energy technology”

Entre eles, 3 depositantes demonstram possuir todos os diferenciais da TRP, sendo eles a “prosumir aproveitamento energético ltda”, a “energent corp / carrier corp” e a “huadian electric power res int (hd energia verde)”.

É importante lembrar que as patentes não são a única forma de informação, visto que a pesquisa dos sites se mostrou relevante para relacionar nomes de empresas e depositantes, como apontaram as relações entre a “energent corp” e a “carrier corp”, e entre a “huadian electric power res int” e a “hd energia verde”. Além disso, as empresas A1 Engenharia e Wortice demonstraram vender turbinas a vapor para substituir válvulas redutoras em seus sites, mas nenhuma patente foi encontrada.

Também não foi encontrada nenhuma patente da empresa Spirax Sarco, mesmo com a existência de um documento no qual ela demonstra utilizar microturbinas para substituir as válvulas redutoras de pressão, tendo sua tecnologia implantada e instalada em mais de 100 unidades globalmente (SPIRAX SARCO, 2014). Por fim, a empresa Technopa da Áustria demonstra ter em seu site uma microturbina que opera com vapor saturado e variação de processo (TECHNOPA, 2021), mas não houve patentes encontradas. Os possíveis motivos para não encontrar patentes dessas empresas podem estar relacionados com a estratégia de busca ou com alguma estratégia de segredo industrial.

Com esse trabalho, ressaltou-se a importância do uso de bases de patentes como fonte de informação tecnológica e de mercado. Informações as quais podem ser utilizadas para identificar parceiros de negócios, encontrar soluções para problemas técnicos e para projetos de pesquisa e desenvolvimento.

## **7. SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS**

Em um trabalho futuro é recomendada a revisão dos documentos encontrados com a equipe técnica da empresa PROSUMIR para avaliar as informações dos documentos que atingiram ao menos um diferencial da TRP. Os documentos podem conter informações possíveis de serem utilizadas em melhorias da TRP.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD, M.; CASEY, M.; SÜRKEN, N. Experimental assessment of droplet impact erosion resistance of steam turbine blade materials. *Wear*, 2019.

CLARIVATE. Derwent Innovations Index on Web of Science. Disponível em: <<https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/webofscience-derwent-innovation-index/>>. Acesso em: 24/10/2021.

COGEN. Conceito e tecnologia. Associação da Indústria de Cogeração de Energia. Disponível em: <<https://www.cogen.com.br/cogeracao/conceito-e-tecnologias>>. Acesso em: 28/10/2021.

EPO. Espacenet patent search. Disponível em: <<https://www.epo.org/searching-for-patents/technical/espacenet.html>>. Acesso em 24/10/2021.

FRANÇA, G. A. C.; SOARES, L. N. Análise exérgica de válvulas redutoras de pressão visando cogeração. *Science & Engineering Journal*, 2005.

WEO. “World Energy Outlook”. International Energy Agency, IEA, 2016.

IEA. Market Report Series: Energy Efficiency. International Energy Agency. 2018.

INPI. Diretrizes de exame de pedidos de patente. MDIC. Brasil. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2013.

INPI. Classificação de patentes. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/classificacao-de-patentes>>. Acesso em 24/10/2021.

INPI. Classificação internacional de patentes (IPC), Guia. Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2020.

INPI. Patentes. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/perguntas-frequentes/patentes#tipos>>. Acesso em 24/10/2021.

KICÍŃSKI, J.; ŻYWICA, G. Steam microturbines in distributed cogeneration. Polish Academy of Sciences, 2014.

MAJANNE, Y. Model predictive pressure control of steam networks. *Control Engineering Practice*, 2015.

QIAN, J. Y. et al. Flow rate analysis of compressible superheated steam through pressure reducing valves. *Energy*, 2017.

RIBEIRO, N. M.; JÚNIOR, L. C. M. Análise de uma instalação de vapor em uma indústria. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Trabalho de conclusão de curso, Engenharia Mecânica, 2016.

SILVA, F.; VIANA, S. Modelagem computacional e otimização de um ciclo rankine implementado em um processo de cogeração de energia em uma indústria de cimento. Universidade Federal do Ceará. Trabalho de conclusão de curso, Engenharia Mecânica, 2021.

SPIRAX SARCO. “Microturbine technology”. Cheltenham, UK, 2014.

SUTER, M. Active filter for a micro turbine. ABB Corporate Research, 2002.

TANISA, B. S.; IVUSIC, V. Erosion behaviour and mechanisms for steam turbine rotor blades. Wear, 1995.

TECHNOPA. STEAM TO ENERGY, Transformer Micro Steam Turbine & Generator Module Wet Steam Turbine Operation. Disponível em: <<https://technopa.eu/s2e-i-50-200-kw/>>. Acesso em 24/10/2021.

THOMAZONI, A. L. R. et al. ECOS 2019: Performance assessment of an alternative for energy efficiency in saturated steam systems. Proceedings of Ecos 2019 - The 32nd International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems, 2019.

TOLSTAYA, A. M.; SUSLINA, I. V.; TOLSTAYA, P. M. The role of patent and non-patent databases in patent research in universities. AIP Conference Proceedings. American Institute of Physics Inc, 2017.

UNITED NATIONS. ADOPTION OF THE PARIS AGREEMENT - Paris Agreement text English, 2015.

WIPO. Patents. World Intellectual Property Organization. Disponível em: <<https://www.wipo.int/patents/en/>>. Acesso em 24/10/2021.

WIPO. Guide to the International Patent Classification. World Intellectual Property Organization, 2019.

WIPO; IFIA. International Symposium on Inventors and Information Technology. Document prepared by the International Bureau of WIPO, WIPO/IFIA/BUD/98/2. 1998.

WIPO; INPI. DL 101P BR - Curso Geral de Propriedade Intelectual. Módulo 11: Informação Tecnológica.

WIPO; ITUKU, E. B. The Usefulness of Patent Information for the Promotion of Innovation, 2018.

## APÊNDICE A – Número dos documentos, depositantes e títulos

Número documentos	Depositantes	Títulos
BR102019015247-8 A2	prosumir aproveitamento energético ltda	system and method for controlling pressure with energy recovery using a pressure reducing turbine
BR102016016483-4 A2	prosumir aproveitamento energético ltda	pressure reducing system with energy recovery, and use of said system
WO2006088442 A1	carrier corp	steam driven turbine generator system
CN208578592 U	chengdu sanye lvse turbine machinery co	saturated steam turbine waste heat power generation device
CN211692595 U	top resource environment co ltd	flue gas waste heat recovery power generation device and metal smelting system
CN109184840 A	sichuan desheng group vanadium & titaniu	control system and method for saturated steam generator set
CN108796155 A	tianjin huijin minfeng new material tech co ltd	energy-saving power generation system and method through waste sensible heat recovery of slag and molten iron of blast furnace casting house
CN201034029 Y	hunan xiangdong chem machinery co ltd	novel low-pressure saturated steam engine
EP2128386 A2	siemens ag	method for reducing water drop erosion in steam turbines by controlling the drop size and corresponding steam turbine
DE102010041627 A1	siemens ag	steam turbine with reheating
KR100758676	korea inst ind technology, e2n technology co ltd	a power generation device using saturated vapor and the method thereof
CN206458518 U	xian zhidian information tech co	saturated steam waste heat power generation system
CN203321605 U	linyi hengchang coking co ltd	methanol waste heat by-product steam power generating system
US20150003969 A1	toshiba kk	steam turbine
EP1780379 A2	toshiba kk	steam turbine
CN101059085 A	jinan iron & steel co ltd	converter flue residue heat saturated steam generation method and its system and apparatus
CN209308767 U	acre coking & refractory eng consulting	electric smelting magnesium melting lump waste heat utilization system
DE102013105477 A1	general electric co	apparatus for minimizing solid particle erosion in steam turbines
EP2612993 A1	general electric co	slotted turbine airfoil
CN202596802 U	beijing zhongke huayu energy technology	steam waste pressure and waste heat power generation and balance steam supply and heat supply modularization device
CN102518483 A	beijing zhongke huayu energy technology	modularized steam waste pressure and waste heat power generation and balanced steam and heat supply system

CN110230524 A	huadian electric power res inst	efficient distributed residual voltage power generation power quality management system and method
CN209277962 U	fengzhen xing fengyu ferroalloy co ltd	submerged arc furnace tail gas recovery waste heat power generation system
CN211120694 U	shanghai triumph energy conservation eng	flash evaporation power generation system of cement kiln heat collecting cover
CZ17746 U1	team spol s r o g	steam pressure reduction device
WO2006065445 A2	energent corp	dual pressure euler steam turbine
US7093503 B1	energent corp	variable phase turbine
WO2010051006 A1	energent corp	variable phase turbine apparatus