



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP  
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas - ICEA  
**Colegiado do Curso de Engenharia de Produção - COEP**  
**Campus João Monlevade**



**Monografia**

**MAPEAMENTO DAS TECNOLOGIAS DESENVOLVIDAS NO SETOR DE  
MINERAÇÃO-METALURGIA: UM ESTUDO DE INOVAÇÕES DESENVOLVIDAS  
POR UNIVERSIDADES PÚBLICAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS.**

**Aline Leticia Martins Fragoso**

**João Monlevade  
2024**

Aline Leticia Martins Fragoso

**MAPEAMENTO DAS TECNOLOGIAS DESENVOLVIDAS NO SETOR DE  
MINERAÇÃO-METALURGIA: UM ESTUDO DE INOVAÇÕES DESENVOLVIDAS  
POR UNIVERSIDADES PÚBLICAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal de Ouro Preto como parte  
dos requisitos para obtenção do grau em  
Engenharia de Produção pelo Instituto de  
Ciências Exatas e Aplicadas da Universidade  
Federal de Ouro Preto.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Evangelista Silva

João Monlevade

2024

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

F811m Fragoso, Aline Leticia Martins.

Mapeamento das tecnologias desenvolvidas no setor de mineração-metalurgia [manuscrito]: um estudo de inovações desenvolvidas por universidades públicas do estado de Minas Gerais. / Aline Leticia Martins Fragoso. - 2024.

67 f.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Evangelista Silva.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Graduação em Engenharia de Produção .

1. Colaboração acadêmico-industrial. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Indústria mineral - Metalurgia. 4. Inovações tecnológicas. 5. Patentes. 6. Universidades e faculdades públicas. I. Silva, Sérgio Evangelista. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 658.5

Bibliotecário(a) Responsável: Flavia Reis - CRB62431



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Aline Letícia Martins Fragoso**

**Mapeamento das Tecnologias Desenvolvidas no Setor de Mineração-Metalurgia:  
Um Estudo de Inovações Desenvolvidas por Universidades Públicas do Estado de Minas Gerais**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção

Aprovada em 08 de Fevereiro de 2024

### Membros da banca

Prof. Dr. Sérgio Evangelista Silva - Orientador(a) - Universidade Federal de Ouro Preto  
Profa. Dra. Eva Bessa Soares - Universidade Federal de Ouro Preto  
Prof. Dr. Frederico César de Vasconcelos Gomes - Universidade Federal de Ouro Preto

Sérgio Evangelista Silva, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 21/02/2024



Documento assinado eletronicamente por **Sergio Evangelista Silva, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 21/02/2024, às 10:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0670894** e o código CRC **95305D82**.

Dedico este trabalho aos meus pais, minha irmã e minhas avós.  
Por todo amor e suporte empregado ao longo desta empreitada.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Deus Eterno, imutável, refúgio e fortaleza minha. Que me sustenta e mantém de pé pela sua misericórdia e infinito amor.

Aos meus pais, Joaquim e Lúcia Helena pelo amor, dedicação e esforço empregado para que esse sonho se tornasse possível.

À minha irmã, Mariana, que amo muito, pela nossa parceria e união tanto na universidade como na vida.

Às minhas avós, Lourdes, que realiza o sonho de ver a neta se formando, e Ermerinda, pela preocupação durante os períodos críticos.

Ao meu professor do ensino fundamental e médio, Artur, por ter me incentivado e ensinado a amar matemática.

Ao professor Sérgio, por me orientar durante este trabalho.

## RESUMO

Ao longo dos anos vêm se discutindo o papel da universidade no que tange à sua contribuição para a comunidade na qual está inserida. Além de as universidades virem exercendo seu papel na formação de novos profissionais qualificados para o mercado, elas vêm sendo berço do desenvolvimento da ciência e do surgimento de novas tecnologias. Na literatura, destaca-se a interação universidade-indústria como catalisadora de inovações, introduzindo o conceito de transferência de tecnologia. Além disso, a influência governamental nesse processo é analisada através do modelo de "hélice tripla". Ciente disso, este estudo aborda a contribuição das universidades públicas mineiras para a sociedade, por meio do patenteamento, explorando a importância deste e da propriedade intelectual como meios usuais de reconhecimento de tecnologias. Utilizando dados do projeto "Minas das Invenções Gerais" (2015-2020), examinou-se o envolvimento das universidades públicas mineiras no desenvolvimento de tecnologias em mineração-metalurgia. Assim, este estudo, através de uma análise documental, visa proporcionar novas percepções a respeito do papel fundamental das instituições acadêmicas na inovação tecnológica, destacando o impacto social, econômico e ambiental destas invenções, através da análise *Triple Bottom Line*. Foram mapeadas 38 patentes das áreas de mineração-metalurgia, onde se classificou a usabilidade de cada uma em seis classes: "produto/processo", "dispositivo/técnica", "processo", "produto", "dispositivo", "compósito" e "técnica". Sendo "técnica" a classe com maior número de patentes. Gerando uma ampla visão do cenário de produção tecnológica das universidades mineiras.

Palavras-chave: inovação, patente, universidade pública mineira, universidade-indústria, *Triple Bottom Line*, mineração-metalurgia.

## **ABSTRACT**

Over the years, there has been a discussion about the role of the university regarding its contribution to the community in which it is situated. In addition to universities fulfilling their role in educating new professionals for the market, they have been the cradle of scientific development and the emergence of new technologies. In literature, the university-industry interaction stands out as a catalyst for innovations, introducing the concept of technology transfer. Furthermore, governmental influence in this process is analyzed through the "triple helix" model. Aware of this, this study addresses the contribution of public universities in the state of Minas Gerais to society through patenting, exploring the importance of this and intellectual property as common means of technology recognition. Using data from the "Minas das Invenções Gerais" project (2015-2020), the involvement of public universities in Minas Gerais in the development of technologies in mining-metallurgy was examined. Thus, through a documentary analysis, this study aims to provide new insights into the fundamental role of academic institutions in technological innovation, highlighting the social, economic, and environmental impact of these inventions through Triple Bottom Line analysis. A total of 38 patents in the fields of mining-metallurgy were mapped, classifying the usability of each into six categories: "product/process," "device/technique," "process," "product," "device," "composite," and "technique," with "technique" being the category with the highest number of patents. This generates a broad view of the technological production scenario of Minas Gerais public universities.

Keywords: innovation, patent, Minas Gerais public university, technology transfer, Triple Bottom Line, mining-metallurgy.

# SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....  | 8  |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....   | 10 |
| 2.1 Relação Universidade-Indústria e Transferência de Tecnologia .....           | 10 |
| 2.2 Patentes Universitárias e Licenciamento de Patentes .....                    | 12 |
| 2.3 <i>Triple Bottom Line</i> .....  | 13 |
| <b>3 METODOLOGIA</b> .....   | 15 |
| <b>4 RESULTADOS</b> .....  | 17 |
| 4.1 Panorama de patentes .....   | 18 |
| 4.2 Evolução do patenteamento ao longo do tempo .....                            | 18 |
| 4.3 Universidades que mais patenteiam nas áreas de mineração e metalurgia .....  | 21 |
| 4.4 Situações de cooperação e interação da universidade com outros agentes ..... | 22 |
| 4.5 Classificações das aplicações das patentes e seus benefícios .....           | 24 |
| <b>5 DISCUSSÃO</b> .....   | 35 |
| <b>6 CONCLUSÃO</b> .....   | 37 |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....   | 38 |
| <b>REFERÊNCIAS DAS PATENTES</b> .....  | 42 |
| <b>APÊNDICE A – PROTOCOLOS DE PATENTES</b> .....                                 | 48 |
| <b>APÊNDICE B - DADOS BÁSICOS DE PATENTES</b> .....                              | 49 |

## 1 INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido sobre o papel da universidade perante a sociedade, principalmente no que tange a sua contribuição para a vida da comunidade na qual está inserida. As universidades vêm exercendo seu papel na formação de novos profissionais qualificados para o mercado de trabalho. Além disso, elas vêm sendo berço do desenvolvimento da ciência e do surgimento de novas tecnologias.

Preliminarmente, faz-se propícia a definição do que é inovação. De acordo com o Artigo 2º, inciso IV, da Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, com redação alterada pela Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016:

“Inovação: introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho.”.(BRASIL, 2004;2016)

Ciente disso e da relevância da inovação no contexto universitário, autores como Chang (2019), Daniel e Alves (2020) apresentam o conceito da interação Universidade indústria. Nesta relação, as indústrias vêm fomentando o desenvolvimento de novas tecnologias, mediante investimentos nas universidades. Com esta interação, surge o termo "transferência de tecnologia"(KOO E CHO, 2021).

Junto ao papel da universidade da indústria, tem-se o papel governamental sobre este processo. De acordo com Corona-Treviño (2019), esse modelo de interação entre universidade-indústria-governo, é chamado de modelo da “hélice tripla”. Ademais, a forma usual de ter uma tecnologia reconhecida, registrada, é através do patenteamento, o que envolve o conceito de propriedade intelectual (DAEMMRICH, 2021).

Diante desse cenário, esta pesquisa busca entender como as universidades públicas mineiras vêm trabalhando ao longo dos anos no desenvolvimento de tecnologias na área de mineração-metalurgia e, conseqüentemente, qual a sua contribuição para o mercado tecnológico brasileiro. Assim, este estudo discorrerá sobre os conceitos mencionados, e terá foco sobre a inovação, patenteada, das universidades públicas do estado de Minas Gerais. A ênfase do

estudo, será a aplicação da tecnologia na mineração e na metalurgia, por serem essas áreas de grande importância para o desenvolvimento econômico do estado.

Para tal, foi lançada mão dos dados do projeto “Minas das Invenções Gerais”, que realizou um levantamento das invenções nas universidades públicas mineiras entre os períodos de 2015 a 2020. Esse alvo pode ser dividido entre objetivo geral (1) e objetivos específicos (2). Sendo eles:

- 1) Objetivo Geral: Mapear as tecnologias desenvolvidas por universidades públicas de Minas Gerais nas áreas de mineração e metalurgia.
- 2) Objetivos Específicos:
  - (a) Verificar o levantamento já feito na pesquisa “Minas das Invenções Gerais”;
  - (b) identificar as patentes geradas na área de mineração;
  - (c) identificar as patentes geradas na área de metalurgia;
  - (d) analisar as funcionalidades e possíveis impactos das patentes sob a perspectiva do *Triple Bottom Line*;
  - (e) fazer uma síntese dos resultados – por universidade, por ano, áreas de aplicação, verificar os tipos de parcerias nas patentes, apoio de agências de fomento, classificação da natureza da invenção e benefícios gerados.

Dado esses objetivos, torna-se necessário buscar na literatura os conceitos que permeiam o processo de inovação gerado por universidades. Assim, se obterá alicerces para a fundamentação da análise das patentes publicadas pelas universidades mineiras, no período 2015-2020, nas áreas de mineração e metalurgia.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Relação Universidade-Indústria e Transferência de Tecnologia**

Atualmente, as universidades incorporaram a inovação tecnológica ao seu objetivo como instituição (BELITSKI, AGINSKAJA e MAROZAU; 2019). Além de formar profissionais para o mercado de trabalho, passaram a investir na criação de conhecimento e comercialização deste (LIANG, 2022). Segundo Thing, Yahya e Tan (2019), as empresas vêm reconhecendo esta nova função da universidade, e estão buscando a colaboração com as instituições de ensino, para obter acesso a estes conhecimentos gerados. Em termos de Brasil, esta ainda é uma realidade distante.

Para O'Dwyer, Filieri e O'Malley (2022), essa interação busca a geração de conhecimento, complementando um conhecimento existente, em áreas que estão em constante desenvolvimento, como a ciência e tecnologia. Para Alli e Dada (2023), a interação universidade-indústria, envolve interesses comuns, onde as indústrias buscam novos conhecimentos que a universidade pode promover e a universidade buscando novos investimentos em pesquisa. Assim, a universidade e a indústria se unem para a transferência de conhecimento.

Essa união, entre universidade-indústria, promove uma transformação no ambiente regional onde a universidade está inserida. Uma vez que esta prática desenvolve o potencial econômico regional, capacita atores da sociedade, gera conhecimento, impulsiona a inovação e favorece a transferência de tecnologia. (TSENG *et al.*, 2020; BORGES *et al.*, 2022; GIONES, 2019; MÊGNIGBÊTO, 2019)

De forma a complementar esta ideia, Chang (2019), expõe o relacionamento universidade-indústria como uma forma dos países em desenvolvimento, que buscam a inovação, fortalecerem a industrialização do conhecimento acadêmico. Dessa forma, a interação universidade indústria ganha mais um ator: o governo, cujo papel é apoiar de maneira fiscal e legal, bem como agir como regulamentador das relações contratuais (BENKE (2020); ALLI E DADA (2023)).

Assim, surge o conceito da “Hélice Tripla”, que segundo Corona-Treviño (2019), é o modelo universidade-indústria-governo para a inovação. Para Ribeiro e Nagano (2023), o modelo da Hélice Tripla consiste em uma colaboração entre universidade-indústria-governo que cria uma atmosfera ideal para a geração do conhecimento. Prosseguindo com as ideias de Ribeiro e Nagano (2023), essa interação leva a melhora do desempenho empresarial, aumento da quantidade de pesquisas e promove a transferência de tecnologia.

Dentro do modelo da Hélice Tripla, autores desmembraram o papel de cada ator nesta interação.

**Quadro 1 - Papel dos agentes na Hélice Tripla**

| Ator         | Papel  | Autor  |
|--------------|--|--|
| Universidade | “produzir e difundir de conhecimento”, “ ser fonte de conhecimento e tecnologia”, “contribuir com a economia por meio das inovações” | Alli e Dada (2023)<br>Ribeiro Nagano (2023)<br>Corona-Treviño (2019) |
| Indústria    | “agente transformador da inovação em produto/serviço e responsável pela comercialização das invenções e tecnologias.”                | Alli Dada (2023)   |
| Governo      | “incentivador fiscal, legal e financeiro”, “responsável pela regulamentação das relações de contratos”                               | Benke (2020)<br>Alli e Dada (2023).                                  |

Fonte: autoria própria baseado nos autores citados.

Prosseguindo com o conceito de transferência de tecnologia, Koo e Cho (2021), o definem, da seguinte forma:

“A transferência de tecnologia universitária pode ser descrita como um processo no qual várias fases de atividades ocorrem sequencialmente, como gastos com pesquisa, divulgação de invenções, solicitação de patentes, licenciamento de tecnologia e arrecadação de taxas ou receitas relacionadas à tecnologia.” (KOO E CHO, 2021 p. 3)

Corroborando com essa definição, Kruger e Steyn (2020), simplificam a definição como a transferência de tecnologia sendo um conjunto de etapas e processos para a criação de produtos/tecnologias rentáveis. Dentro deste contexto, é conveniente abordar os conceitos “patente universitária” e “licenciamento de patentes”.

## **2.2 Patentes Universitárias e Licenciamento de Patentes**

Dentro do contexto de produto da transferência de tecnologia, entra-se no conceito de propriedade intelectual, que nada mais é do que uma forma de proteção sob o produto/conceito criado. Podendo ser na forma de direitos autorais, marcas registradas e patentes (POTICHA E DUNCAN, 2019). Assim, as patentes surgem não apenas para divulgação das inovações tecnológicas e conhecimentos gerados, mas também, como garantia de uso sobre determinada criação, impedindo assim seu uso sem a devida autorização (SONG, HOU e ZHANG, 2022).

Para Koo e Cho (2019), as patentes são de suma importância para comercialização do conhecimento criado pela universidade. Uma vez que o patenteamento da tecnologia, confere ao seu autor credibilidade mediante o mercado, e pode atrair maiores investimentos em sua área de pesquisa. Chang (2022) identifica o patenteamento universitário como o indicador de sucesso em pesquisa e desenvolvimento. Em suma, as patentes universitárias são o registro e reconhecimento do trabalho realizado e do conhecimento gerado tanto pelo pesquisador, quanto pela relação universidade-indústria.

Diante do exposto, Mueller e Perucchi (2014) apontam o licenciamento de patentes como uma das formas valorar e comercializar as patentes. Segundo os autores, o licenciamento de patentes tem o intuito de proteger a criação do autor de falsificação e uso indevido, sendo também uma forma viável de rentabilizar a transferência de tecnologia (DAEMMRICH, 2021; KONG 2023; KLINCEWICZ e SZUMIAŁ, 2022).

Daniel e Alves (2020) retratam a etapa de licenciamento, como sendo anterior à etapa de comercialização de patentes, visto que implicam uma série de processos burocráticos. Shen, Coreynen e Huang (2022) relatam que as universidades preferem licenciar suas patentes para vários usuários diferentes, já que dessa forma promovem a maximização da receita gerada.

Para facilitar o processo de licenciamento e comercialização das patentes, no Brasil, surgiram os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) (MUELLER e PERUCCHI, 2014). Os

NITs, também chamados de escritórios de transferência de tecnologia (ETTs), núcleo de propriedade intelectual ou agências de inovação, são atores que contribuem no processo de compartilhamento e uso das novas tecnologias brasileiras, advindas de centros acadêmicos. Dessa forma, estes surgiram para facilitar a cooperação universidade-empresa (U-E), fornecendo apoio no processo de transferência tecnológica da universidade para a indústria. Sendo assim, essas organizações são responsáveis pela comercialização dos resultados de pesquisa e pela gestão dos recursos recebidos (DE FREITAS e LAGO, 2019; SINGH, KANIAK e SEGATTO, 2020; REINA, THOMAZ e MAGALHÃES, 2021).

### **2.3. *Triple Bottom Line***

Dentro do objetivo de analisar as patentes selecionadas para estudo, tem-se a necessidade de entender como elas se aplicam na prática, como podem mudar o cotidiano do ambiente onde estão inseridas, tanto na indústria quanto fora dela. Para esta análise do efeito das patentes, foi utilizado a teoria *Triple Bottom Line*.

O conceito *Triple Bottom Line* (TBL), desenvolvido por Elkington em 1997, constitui uma abordagem sustentável ao desenvolvimento empresarial. Este paradigma pode ser decomposto em três esferas fundamentais: social, econômica e ambiental (LOVISCEK, 2020).

Em resumo, o referido modelo proporciona um método sistemático para avaliar o desempenho de instituições ou tecnologias desenvolvidas, servindo como mecanismo de auditoria e relatórios, analisando meticulosamente os componentes sociais, econômicos e ambientais. Tais componentes são conceitualmente delineados pelo autor como "lucro, pessoas e planeta". A análise desse desempenho pode, portanto, indicar um impacto quer positivo, quer negativo (ALHADDI, 2015; SMITH, 2020).

Autores como Stoddard, Pollard e Evans (2012) e Alhaddi(2015), definem os conceitos das esferas do TBL. Sintetizando as definições das dimensões do *Triple Bottom Line* descritas pelos autores, as esferas do TBL podem ser definidas no Quadro 2, como:

**Quadro 2 – Síntese das esferas do *Triple Bottom Line***

| Esfera    | Síntese   |
|-----------|---|
| Econômica | A dimensão econômica da TBL fornece uma estrutura robusta para avaliar o desempenho econômico das organizações, abrangendo desde indicadores financeiros tradicionais até medidas específicas da indústria. A compreensão do vínculo entre o crescimento organizacional e a saúde do sistema econômico é essencial para promover práticas comerciais sustentáveis e contribuir para um futuro economicamente viável para as gerações subsequentes.  |
| Social    | A dimensão social da Triple Bottom Line (TBL) concentra-se na interação responsável entre uma organização e a sociedade em que opera. Essa dimensão, também chamada de capital social, abrange dois componentes principais: o capital humano (envolvendo funcionários, contratados, fornecedores e consultores) e os investimentos feitos pelos sistemas sociais que sustentam o negócio. A dimensão social da TBL visa promover ações benéficas e éticas em relação ao trabalho, ao capital humano e à comunidade, reconhecendo a importância fundamental da interação entre a organização e a sociedade para o sucesso sustentável. |
| Ambiental | A linha ambiental da TBL se refere à adoção de práticas que não comprometem os recursos ambientais para as gerações futuras. Isso engloba a utilização eficiente de recursos energéticos, a redução das emissões de gases de efeito estufa, utilização de materiais reciclados e impacto em fontes de água, são fundamentais para avaliar o compromisso de uma organização com práticas ambientalmente sustentáveis.  |

Fonte: Autoria própria baseado em Stoddard, Pollard e Evans (2012) e Alhaddi(2015).

Com estas definições em mente, e valendo da proposta de levantamento de questionamentos, proposto por Rogers e Ryan (2001), o Quadro 3 mostra as perguntas feitas sobre o impacto de cada patente, em cada uma das três esferas do modelo.

### Quadro 3 – Questionamentos para cada esfera do Triple Bottom Line

| Esfera <i>Triple Bottom Line</i> | Questionamentos   |
|----------------------------------|---|
| Econômica                        | Esta inovação reduz custos?<br>Há aumento de produtividade?<br>Há aumento de lucro?<br>Existe a diminuição de perdas?   |
| Social                           | Existe melhora na qualidade de vida, e na segurança do trabalhador?<br>Esta tecnologia gera empregos?<br>Há promoção de melhor qualidade de vida para a população?                  |
| Ambiental                        | Essa inovação ameniza o risco ambiental (contaminação de água, solo, risco geológico)?<br>A tecnologia promove a reutilização de recursos?<br>Há preservação dos recursos naturais? |

Fonte: Autoria própria.

Então, o Quadro 3 ilustra como se deu o levantamento dos impactos causados pelas patentes em suas respectivas áreas, dentro das esferas do *Triple Bottom Line*. Essas questões nortearam a análise dos benefícios e impactos causados por cada patente, dentro de sua área de aplicação.

De modo subsequente aos conceitos supracitados, apresenta-se a metodologia que será utilizada para a análise do contexto proposto. No decorrer dessa averiguação, faz-se propícia a comparação dos aspectos apresentados nesta seção com o real cenário estudado neste trabalho.

### 3 METODOLOGIA

No que tange à metodologia utilizada, este trabalho se caracteriza como uma pesquisa documental (HELDER, 2006), uma vez que busca conhecer as inovações tecnológicas criadas pelas universidades públicas de Minas Gerais, valendo-se documentos externos, ou seja, que estão disponíveis publicamente no site do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), que são as patentes (SAMPAIO, 2022).

Quanto ao seu caráter, essa pesquisa pode ser classificada como sendo de natureza qualitativa (CRESWELL, 2010), uma vez que se trata da análise do conteúdo das patentes, em

uma perspectiva de levantamento de informações. Para facilitar o acesso às patentes em questão, será utilizado o banco de dados do projeto “Minas das Invenções Gerais” FAPEMIG – APQ-0051-21. Este banco de dados consiste em uma planilha eletrônica contendo informações, como, “origem”, “destino”, “aplicação”, “cadeia produtiva”, “número”, “título”, “autor” entre outros, sobre as invenções patenteadas pelas universidades públicas de Minas. Para encontrar as patentes das áreas do presente estudo, foram utilizados a aplicação de filtros, na categoria “aplicação”, com os termos: “mineração” e “metalurgia”.

A base de dados possui 879 patentes ao todo. Com os devidos filtros aplicados, foram retornadas, ao todo, 38 patentes, incluindo o termo “mineração” e “metalurgia”. Desmembrando-as por categoria, foram exibidas 13 para mineração e 25 para metalurgia. Em posse dos códigos destas patentes, disponíveis no banco de dados supracitado, será realizada a busca no site do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Os resultados obtidos pela busca no site do INPI, serão agrupados em quadros, conforme ilustrado no Quadro 4.

**Quadro 4 - Agrupamento dos dados de patentes por área.**

| Código da patente | Título | Ano | Benefício | Classificação | Área | Referência |
|-------------------|--------|-----|-----------|---------------|------|------------|
|                   |        |     |           |               |      |            |

Fonte: Autoria própria.

Para tal, utilizou-se o seguinte protocolo: (apresentado detalhadamente no apêndice A deste documento)

1. Qual código?
2. Qual título?
3. Qual ano?
4. Qual benefício gerado (baseado no *Triple Bottom Line*)?
5. Qual a classificação?
6. Qual área?
7. Qual a referência da patente?

A análise das patentes objeto de estudo, se deu pela classificação das patentes da base de dados por área, separadas em mineração e metalurgia, por meio do esquadramento dos documentos das invenções. Após feita a classificação, aplicou-se o protocolo listado, primeiramente nas patentes de mineração e, em seguida, para as de metalurgia. Os dados obtidos podem ser averiguados detalhadamente no Apêndice B.

#### **4 RESULTADOS**

Diante do proposto pelo problema de pesquisa, foi levantado um total de 38 patentes, sendo 13 em mineração e 25 em metalurgia. Através da análise, foram identificadas as universidades que patentearam nas áreas objeto deste estudo. São elas: Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI, e a Universidade Federal de São João del-Rei, UFSJ.

Também foi possível identificar as empresas que participaram da criação das patentes, confirmando a relação universidade-indústria. São elas: Vale S.A e Anglo Gold Ashanti Brasil, na área de mineração e, The Boeing Company (US) e InterCement Brasil S.A. na área de metalurgia.

Ainda no quesito parcerias, foi possível perceber a participação de agências de fomento em algumas das patentes. As agências que participaram como apoio foram: a FAPEMIG e a Sociedade Mineira De Cultura. Além disso, também foram identificadas parcerias entre as universidades pesquisadas e outras instituições de ensino, sendo elas: Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET - MG) e Universidade Estadual Paulista (UNESP).

Nas seções seguintes são mostrados os aspectos gerais entre as áreas, a quantidade de patentes por universidade, por ano, a participação das indústrias, universidades parceiras e agências de fomento. Além disso, tem-se o levantamento do impacto das tecnologias geradas através das patentes, pela análise baseada no conceito *Triple Bottom Line*.

#### 4.1. Panorama de patentes

Para elucidar o cenário de criação de patentes no período de 2015-2020 nas áreas de mineração e metalurgia, foi feito o levantamento das patentes para cada uma delas. Para tal, foi analisado o número de patentes em cada área por instituição de ensino superior. O resultado se encontra na Tabela 1.

**Tabela 1 - Panorama das patentes por universidade**

| UNIVERSIDADE | MINERAÇÃO | METALURGIA | SOMA |
|--------------|-----------|------------|------|
| UFOP         | 9         | 2          | 11   |
| UNIFEI       | 2         | 6          | 8    |
| UFU          | 0         | 10         | 10   |
| UFMG         | 1         | 7          | 8    |
| UFSJ         | 1         | 0          | 1    |

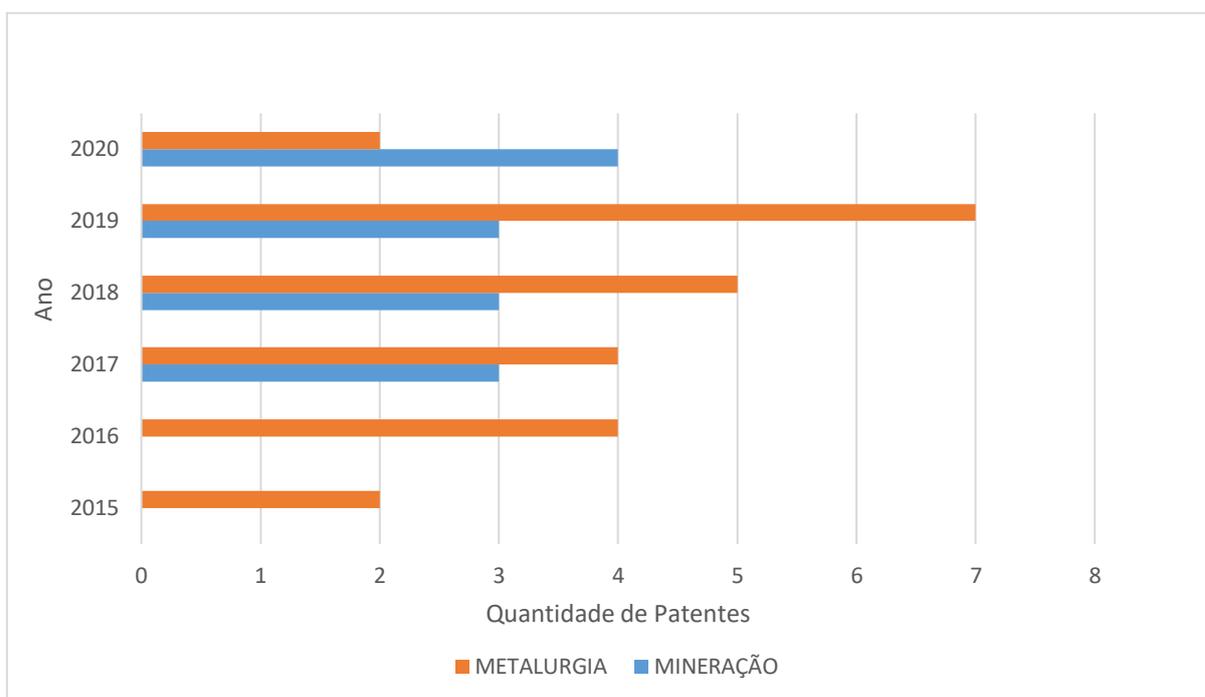
Fonte: Autoria própria

Através do Gráfico 1, é notório que a Universidade Federal de Ouro Preto foi a universidade que mais desenvolveu patentes, somando as duas áreas, com 9 em mineração e 2 em metalurgia, sendo também a universidade que mais produziu conhecimento na área de mineração. Além disso, a UFU, produziu a maior quantidade de patentes em metalurgia, com 10 patentes, entretanto não produziu na área de mineração. Dentre as universidades analisadas, a que menos registrou patentes em mineração e metalurgia foi a UFSJ, com apenas uma patente em mineração.

#### 4.2. Evolução do patenteamento ao longo do tempo

Da mesma importância para visualização do cenário de patenteamento nas áreas de mineração e metalurgia é ter o panorama das invenções ao longo do tempo, logo, foi feita a análise ano a ano, com o número de depósito de patentes em cada área. Esse levantamento pode ser visto no gráfico 1.

**Gráfico 1 - Patentes em mineração e metalurgia ano a ano.**

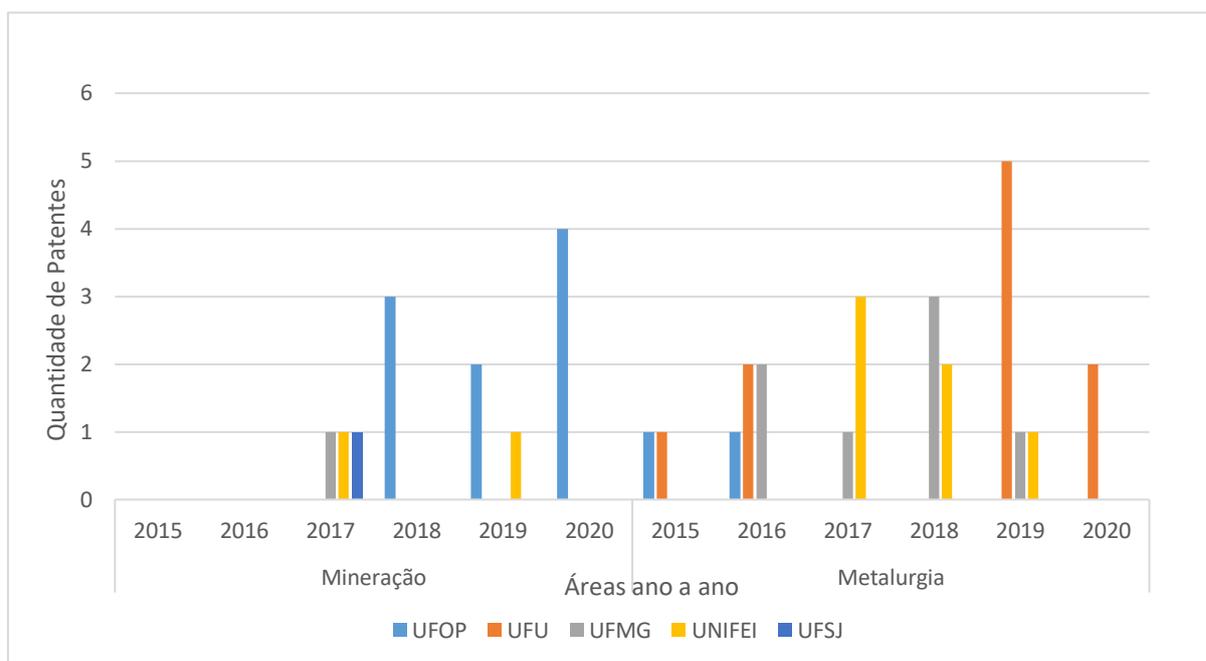


Fonte: autoria própria.

O Gráfico 1, evidencia que o ano que apresentou mais patentes de maneira global, foi o ano de 2019 com 11 patentes ao todo, sendo este o ano com maior desenvolvimento de patentes na área de metalurgia, com 7 registros. O ano de 2020 apresenta o maior número de patentes criadas no setor de mineração, com 4 patentes. Os anos de 2015 e 2016 apresentaram apenas patentes na área de metalurgia, sendo 2 em 2015 e 4 em 2016.

O Gráfico 2 mostra o detalhamento da produção de patentes ao longo dos anos por universidade para as áreas de mineração e metalurgia.

**Gráfico 2 – Quantidade de patentes ano a ano por universidade conforme a área de aplicação.**



Fonte: autoria própria.

A análise do Gráfico 2, traz um panorama das áreas objeto de estudo na produção das universidades no decorrer dos anos. A partir disso, é perceptível a ausência de registro de patentes na área de mineração nos anos de 2015 e 2016.

Seguindo para a análise dos números por universidade, a UFOP destacou-se como a universidade mais produtiva na área de patentes sobre mineração por três anos consecutivos (2018, 2019, 2020). Sendo, em 2020, sua produção superior à soma de todas as outras universidades nesse campo ao longo de cada ano.

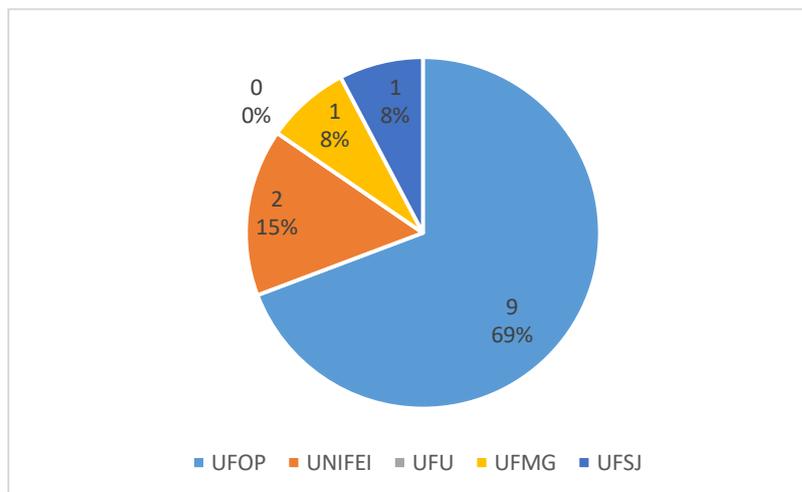
Por sua vez, a UFU liderou a produção de patentes de metalurgia em quatro dos seis anos analisados (2015, 2016, 2019, 2020), mesmo em situações de empate com outras instituições. É relevante destacar que, em 2019, a UFU, isoladamente, superou o total de registros de todas as universidades no ano de 2017. Contudo, é importante ressaltar que a instituição não apresentou nenhuma patente na área de mineração durante o intervalo de 2015 a 2020.

### 4.3. Universidades que mais patenteiam nas áreas de mineração e metalurgia

Dentro do proposto pelo estudo, tornou-se pertinente analisar quais universidades registraram maior número de patentes em determinada área. Dado que isso servirá de indicativo, da área que cada universidade está mais habituada a desenvolver tecnologias.

Então, através dos gráficos 3.1 e 3.2 tem-se a quantidade de patentes em cada área por universidade e a porcentagem em relação ao total da área. Essa porcentagem se dá pelo número de patentes geradas pela universidade dividido pelo número de patentes geradas em cada área, sendo estas 13 em mineração e 25 em metalurgia.

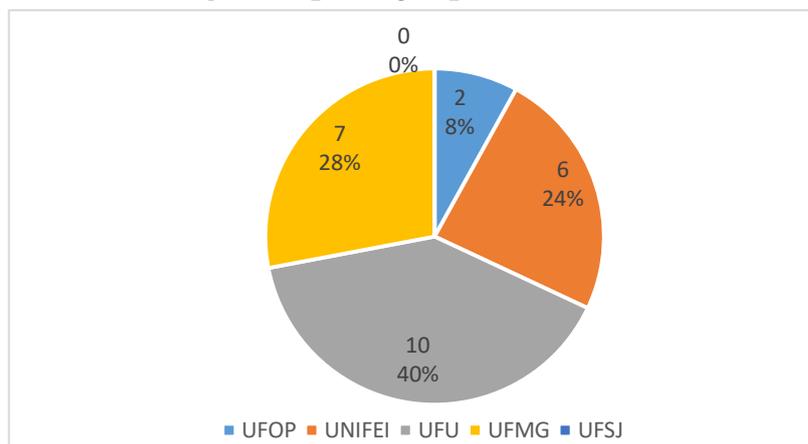
**Gráfico 3.1 – Porcentagem da produção por universidade em mineração**



Fonte: Autoria própria

Pelo gráfico 3.1 pode-se ver que a UFOP foi a universidade que mais patenteou no setor de mineração, com 9 patentes das 13 geradas, representando 69% das patentes produzidas na área, concentrando mais de dois terços do registro de patentes.

**Gráfico 3.2 – Porcentagem da produção por universidade em metalurgia**



Fonte: Autoria própria

Pelo Gráfico 3.2 é notória a melhor distribuição do patenteamento entre as universidades, apesar da UFU apresentar uma superioridade no registro de patentes na área de metalurgia, com 40% do total, seguida pela UFMG e pela UNIFEI.

#### **4.4. Situações de cooperação e interação da universidade com outros agentes**

Como supracitado, as universidades não agem necessariamente como agentes isolados, interagindo com a indústria, outras instituições de ensino, além de contar com o apoio de agências de fomento. Diante disso torna-se pertinente a análise deste cenário. O resultado do levantamento destas parcerias e as universidades patenteadoras, encontra-se nas Tabelas 2, 3, 4 e 5.

**Tabela 2 - Parcerias das universidades nas patentes de metalurgia**

| UNIVERSIDADE                        | PATENTES |
|-------------------------------------|----------|
| UFOP – IFMG                         | 1        |
| UFU - VALE – FAPEMIG                | 1        |
| UFU – FAPEMIG                       | 1        |
| UFU – UNESP                         | 2        |
| UFMG - SOCIEDADE MINEIRA DE CULTURA | 1        |
| UFMG - THE BOEING COMPANY (US)      | 2        |
| UFMG – CEFET                        | 1        |
| UFMG - INTERCEMENT BRASIL S.A       | 1        |

Fonte: Autoria própria

Através da Tabela 2, vê-se que 10 das 25 patentes em metalurgia foram desenvolvidas em parcerias, sendo apenas 2 em parceria com agências de fomento. Em relação às instituições de ensino, 3 patentes foram desenvolvidas por meio de parcerias. As outras 6 patentes foram desenvolvidas em parceria com indústrias.

**Tabela 3 - Parcerias das universidades nas patentes de mineração**

| UNIVERSIDADE        | PATENTES |
|---------------------|----------|
| UFOP - VALE         | 6        |
| UFMG - INTERCEMENTE | 1        |
| UFOP ANGLOGOLD      | 1        |

Fonte: Autoria própria

Pela Tabela 3, observa-se que todas as patentes de mineração desenvolvidas em parceria, foram realizadas em parceria com indústrias.

**Tabela 4 - Relação parceria universidade-indústria e colaboração entre universidade e outras instituições de ensino.**

| Universidade | Total de patentes | Patentes com parceria | Porcentagem de patentes em parceria |
|--------------|-------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| UFOP         | 11                | 8                     | 72,72%                              |
| UFU          | 10                | 3                     | 30%                                 |
| UFMG         | 8                 | 6                     | 75%                                 |
| UNIFEI       | 8                 | 0                     | 0%                                  |
| UFSJ         | 1                 | 0                     | 0%                                  |
| <b>TOTAL</b> | <b>38</b>         | <b>17</b>             | <b>44,74%</b>                       |

Fonte: Autoria própria

A Tabela 4 mostra a relação entre o número total de patentes geradas por universidade ao longo do período de 2015 até 2020, considerando o total global, para abranger as áreas de mineração e metalurgia.

Através da análise da tabela, fica claro que as universidades que mais patentearam em parceria, de forma geral, foram a UFMG e a UFOP representando 75% e 72,72% das suas criações respectivamente em conjunto com outras instituições. De maneira geral, 44,74% de todas as patentes geradas ocorreram por meio de parcerias.

Pela Tabela 4, fica exposto o desmembramento entre indústria, outras instituições de ensino e apoio de agências de fomento.

**Tabela 5 – Parcerias e apoio de agências de fomento**

| Universidade | Total de patentes | Parceria indústria | Parceria com instituição de ensino | Apoio de agência de fomento |
|--------------|-------------------|--------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| UFOP         | 11                | 7                  | 1                                  | 0                           |
| UFU          | 10                | 1                  | 2                                  | 2                           |
| UFMG         | 8                 | 4                  | 2                                  | 0                           |
| UNIFEI       | 8                 | 0                  | 0                                  | 0                           |
| UFSJ         | 1                 | 0                  | 0                                  | 0                           |
| TOTAL        | 38                | 12                 | 5                                  | 2                           |

Fonte: Autoria própria

A partir da análise da Tabela 5, fica claro que a relação mais forte entre as universidades é com a indústria, uma vez que das 38 patentes criadas, 12 apresentam parceria com empresas. Algo que já era esperado, tendo em vista a literatura supracitada. Em seguida, aparece a parceria com outras instituições de ensino, com 5 patentes criadas em parceria. Também fica claro, o baixo índice de apoio de agências de fomento às universidades, com apenas 2 patentes das 38.

#### **4.5. Classificações das aplicações das patentes e seus benefícios**

Ao conduzir a análise abrangente das 38 patentes, o foco foi direcionado à aplicação do conceito de *Triple Bottom Line (TBL)*. Esta metodologia, que abrange os aspectos econômicos, sociais e ambientais, proporciona uma visão holística e sustentável das práticas adotadas. Esse levantamento visa compreender as inovações tecnológicas quanto a sua classificação e avaliar seu impacto nos âmbitos financeiro, social e ambiental. Os quadros de 5 a 9, apresentam os resultados dessa análise, por faculdade, destacando como essas patentes contribuem para o desenvolvimento sustentável nas áreas consideradas.

**Quadro 5 – Dados gerais das patentes da UFOP**

| Código              | Título   | Ano  | Benefício — Triple Bottom Line  | Classificação         | Proprietário     |
|---------------------|--|------|---|-----------------------|------------------|
| BR 10 2018 010340 7 | Material Compósito e Uso do Material Compósito                             | 2018 | <p><b>Econômico:</b> redução de custos de produção, otimização do aproveitamento de recursos naturais e novas oportunidades de negócios.</p> <p><b>Social:</b> criação de empregos locais, melhoria nas propriedades das com placas de revestimento.</p> <p><b>Ambiental:</b> reaproveitamento de resíduos e redução do impacto ambiental.</p>  | Compósito             | UFOP - Vale      |
| BR 10 2018 010193 5 | Concreto Termo Isolante  | 2018 | <p><b>Econômico:</b> redução de custos de produção, aproveitamento de materiais que seriam dispostos onerosamente e eficiência termo isolante superior - economias a longo prazo.</p> <p><b>Social:</b> redução dos custos de energia para usuários finais e de energia para aquecimento e refrigeração.</p> <p><b>Ambiental:</b> reutilização de materiais e redução do descarte de resíduos.</p>  | Produto               | UFOP - Vale      |
| BR 10 2018 000713 0 | Processo Para a Extração de Ouro   | 2018 | <p><b>Econômico:</b> liberação eficiente do ouro associado a óxidos de ferro, geração de subprodutos valiosos (sulfatos de ferro, magnésio e amônio) e utilização dos subprodutos em outras indústrias.</p> <p><b>Social:</b> geração de empregos, integração benéfica à cadeia de produção local e contribuição para o desenvolvimento econômico local e regional.</p> <p><b>Ambiental:</b> redução da geração de rejeitos para barragens e utilização do ácido sulfúrico residual para tratamento de efluentes e contribuição substancial para a sustentabilidade na extração de ouro.</p>  | Processo              | UFOP - Anglogold |
| BR 10 2019 016715 7 | Sistema e Método Para Medição de Umidade de Uma Amostra de Solo ou Minério | 2019 | <p><b>Econômico:</b> fornecimento de medidas precisas e em tempo real da umidade e contribuição para eficiência operacional e redução de custos</p> <p><b>Social:</b> melhoria nas condições de trabalho, redução da manipulação manual de amostras para um ambiente mais seguro e eficaz.</p> <p><b>Ambiental:</b> contribuição para a redução do desperdício de recursos, uso mais eficiente de água e outros insumos relacionados à umidade.</p>   | Dispositivo / Técnica | UFOP - Vale      |
| BR 10 2019 012574 8 | Material Compósito Estabilizador Para Barragens de Rejeito de Minérios     | 2019 | <p><b>Econômico:</b> maior estabilidade e segurança às barragens, potencial redução de custos em manutenção e mitigação de impactos ambientais, favorecimento da eficiência operacional e resposta a desafios na disposição de rejeitos</p> <p><b>Social:</b> promoção da segurança das comunidades circundantes, redução de riscos de desastres e minimização de impactos negativos na vida das pessoas, promoção de um ambiente mais seguro e tranquilo para as comunidades locais</p> <p><b>Ambiental:</b> solução ambientalmente responsável, minimização dos impactos negativos no meio ambiente, preservação da integridade ambiental e contribuição para a sustentabilidade.</p> | Compósito             | UFOP - Vale      |

### Continuação do Quadro 5 – Dados gerais das patentes da UFOP

| Código              | Título  | Ano  | Benefício — Triple Bottom Line  | Classificação | Proprietário |
|---------------------|---|------|---|---------------|--------------|
| BR 10 2020 011235 0 | Aglomerante Baseado em Rejeito de Barragem de Minério de Ferro e Lã de Vidro  | 2020 | <b>Econômico:</b> contribuição para a redução de custos, diminuição de perdas e promoção de eficiência econômica.<br><b>Social:</b> potencial geração de empregos, melhoria da qualidade de vida para a população local e amenização do risco ambiental.<br><b>Ambiental:</b> preservação de recursos naturais e alinhamento com práticas sustentáveis e responsáveis.  | Produto       | UFOP         |
| BR 10 2020 005819 3 | Método Real - Dual - Frequency Para Medição de Impedância Capacitiva Utilizando Circuito Conversor Tensão-Corrente  | 2020 | <b>Econômico:</b> exploração mais eficiente e economicamente viável.<br><b>Social:</b> geração de oportunidades de emprego, estímulo ao desenvolvimento de competências locais e geração de renda para a comunidade.<br><b>Ambiental:</b> redução do desperdício de recursos naturais, menor impacto ambiental das operações de mineração, conservação dos recursos e preservação da biodiversidade.  | Técnica       | UFOP - Vale  |
| BR 10 2020 000082 9 | Sistema de Medição de Umidade de Minério Aplicado a Um Transportador de Correia   | 2020 | <b>Econômico:</b> aumento da eficiência operacional, maior produtividade e redução de perdas na mineração.<br><b>Social:</b> criação de um ambiente de trabalho mais eficiente, melhoria das condições para os trabalhadores e contribuição para a satisfação geral dos colaboradores.<br><b>Ambiental:</b> redução de desperdício de recursos naturais e do consumo de água e energia e fomento de práticas mais sustentáveis na indústria de mineração. | Dispositivo   | UFOP - Vale  |
| BR 10 2020 005093-1 | Equipamento Para a Determinação do Potencial Erosivo de Solos Utilizando Amostras Indeformadas  | 2020 | <b>Econômico:</b> redução de custos com manutenção e recuperação do solo e diminuição de perdas de solo por erosão.<br><b>Social:</b> promoção de práticas sustentáveis na mineração.<br><b>Ambiental:</b> preservação dos recursos naturais e amenização do risco ambiental  | Dispositivo   | UFOP         |
| BR 10 2015 020901 0 | Soluções Sólidas Homogêneas de Óxidos Mistos de Lantanídeos Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Es <sub>2</sub> O <sub>3</sub> E Respectivos Métodos De Obtenção | 2015 | <b>Econômico:</b> geração de propriedade intelectual com valor econômico.<br><b>Social:</b> contribuição para avanços tecnológicos na indústria, criação de empregos e crescimento econômico.<br><b>Ambiental:</b> avaliação do impacto do consumo de energia, geração de resíduos e emissões potenciais e análise das aplicações dos materiais, como contribuição para energias renováveis ou redução da poluição.                                       | Produto       | UFOP         |
| BR 20 2016 001761 6 | Trefila de Laboratório Com Sistema de Controle, Acompanhamento em Tempo Real e Aquisição de Dados de Parâmetros de Processo                                 | 2016 | <b>Econômico:</b> economia de custos.<br><b>Social:</b> melhoria da investigação e do desenvolvimento na indústria de trefilagem, conduzindo a produtos e processos melhorados.<br><b>Ambiental:</b> potencial redução potencialmente o consumo de energia e o desperdício de materiais.  | Dispositivo   | UFOP - IFMG  |

Fonte: Autoria própria

**Quadro 6 – Dados gerais das patentes da UFU**

| Código              | Título  | Ano  | Benefício — Triple Bottom Line   | Classificação | Proprietário         |
|---------------------|---|------|--|---------------|----------------------|
| BR 10 2015 030119 7 | Aparelho Configurado Para Soldagem Mig/Mag Automatizada De Passes De Raiz E Método De Soldagem Mig/Mag Automatizada | 2015 | <p><b>Econômico:</b> possível aumento da eficiência da soldagem, redução do desperdício de material, contribuindo para eficiência econômica e potencial valor econômico da invenção como propriedade intelectual.</p> <p><b>Social:</b> possível melhoria das condições de trabalho, criação de empregos e contribuição para a segurança dos trabalhadores.</p> <p><b>Ambiental:</b> redução do desperdício de material e energia, diminuição do impacto ambiental associado ao processo e potencial impacto positivo em práticas sustentáveis na fabricação de estruturas metálicas.</p>                                | DISPOSITIVO   | UFU - VALE - FAPEMIG |
| BR 10 2016 023709 2 | Técnica De Soldagem Sincronizada Com Oscilação Magnética Do Arco  | 2016 | <p><b>Econômico:</b> melhorias na produtividade e eficiência dos processos de soldagem automatizada, distribuição otimizada da energia, redução de custos e desperdícios e fabricação de produtos de maior qualidade.</p> <p><b>Social:</b> impacto positivo na saúde e segurança dos trabalhadores da indústria de soldagem, maior precisão e controle do processo, redução à exposição a condições adversas e melhoria da qualidade dos produtos..</p> <p><b>Ambiental:</b> redução do consumo de energia e matéria-prima; evita desperdícios e retrabalhos e soldagem fora de posição, menor geração de resíduos.</p> | TÉCNICA       | UFU - FAPEMIG        |
| BR 10 2016 026465 0 | Aplicação De Fluido De Corte A Baixas Temperaturas Em Processo De Retificação Visando Redução De Danos Térmicos     | 2016 | <p><b>Econômico:</b> redução ou eliminação de danos térmicos diminuindo refugo de peças, aumento da eficiência e redução dos custos de produção e economia de energia.</p> <p><b>Ambiental:</b> redução do consumo de água, diminuição dos danos térmicos, redução de resíduos.</p> <p><b>Social:</b> segurança e conforto para o trabalhador, minimização da exposição a altas temperaturas.</p>  | TÉCNICA       | UFU                  |
| BR 10 2019 004211 7 | Fluido De Corte Híbrido Para A Retificação De Aço Endurecido  | 2019 | <p><b>Econômico:</b> redução de custos devido à diminuição do consumo de fluido de corte, redução de peças descartadas, economizando recursos financeiros.</p> <p><b>Social:</b> contribuição para ambientes de trabalho mais saudáveis, menor risco de contaminação por agentes prejudiciais à saúde devido à redução do uso de fluidos em abundância.</p> <p><b>Ambiental:</b> diminuição da poluição, menor impacto ambiental associado à produção e descarte desses fluidos.</p>   | TÉCNICA       | UFU                  |
| BR 10 2019 012486 5 | Dispositivo Para Pulsação Da Alimentação De Arame Em Processos De deposição De Metal Por Fusão                      | 2019 | <p><b>Econômico:</b> economia para as empresas pela adaptação de equipamentos existentes, aumento da produtividade e eficiência nos processos de soldagem, cladeamento ou manufatura aditiva.</p> <p><b>Social:</b> melhoria nas condições de trabalho dos soldadores, redução da fadiga muscular e aumento da precisão no processo de soldagem e contribuição para a segurança e bem-estar dos trabalhadores.</p> <p><b>Ambiental:</b> redução do consumo de energia e materiais e das emissões de gases poluentes.</p>   | DISPOSITIVO   | UFU                  |

### Continuação do Quadro 6 – Dados gerais das patentes da UFU

| Código              | Título   | Ano  | Benefício — Triple Bottom Line   | Classificação | Proprietário |
|---------------------|--|------|--|---------------|--------------|
| BR 10 2019 012469 5 | Parâmetros Operacionais Ótimos Para A Usinagem De Acabamento De Aços Inoxidáveis                     | 2019 | <p><b>Econômico:</b> benefícios para a indústria metal mecânica, médico-odontológica, petroquímica; contribuição para a redução de custos e aumento da eficiência nos processos produtivos e potencial geração de ganhos financeiros para as empresas.</p> <p><b>Social:</b> melhoria das condições de trabalho dos profissionais envolvidos na usinagem. Redução da exposição a agentes nocivos à saúde.</p> <p><b>Ambiental:</b> redução do impacto ambiental da usinagem de aços inoxidáveis, minimização de resíduos e emissões poluentes e contribuição para a redução do consumo de recursos naturais.</p> | TÉCNICA       | UFU          |
| BR 10 2019 014074 7 | Método De Monitoramento De Danos Térmicos Em Peças Usinadas  | 2019 | <p><b>Econômico:</b> contribuição para a redução de custos de produção, aumento da competitividade das empresas, evita a necessidade de retrabalho ou descarte de peças defeituosas.</p> <p><b>Social:</b> melhoria das condições de trabalho dos profissionais envolvidos no processo de usinagem, detecção precoce: evita acidentes de trabalho e lesões; contribui para a melhoria da qualidade de vida dos consumidores finais.</p> <p><b>Ambiental:</b> redução do desperdício de materiais e energia; redução do consumo de recursos naturais e emissões de gases de efeito estufa.</p>                    | TÉCNICA       | UFU - UNESP  |
| BR 10 2019 025675 3 | Aparato De Medição De Temperatura Em Peças Sob Rotação Através De Sistema de Termopar E Anel Coletor | 2019 | <p><b>Econômico:</b> economia de recursos ao evitar a produção de peças defeituosas, redução de custos de retrabalho e aumento da eficiência operacional.</p> <p><b>Social:</b> identificação precoce de peças danificadas que poderiam representar riscos durante o uso.</p> <p><b>Ambiental:</b> redução do desperdício de materiais e do consumo de energia e recursos.</p>   | DISPOSITIVO   | UFU - UNESP  |
| BR 10 2020 005507 0 | Técnica De Detecção De Danos À Integridade Superficial De Peças Retificadas                          | 2020 | <p><b>Econômico:</b> economia de recursos, nos custos de retrabalho, aumentando a eficiência operacional.</p> <p><b>Social:</b> identificação precoce de peças danificadas, evitando risco durante o uso.</p> <p><b>Ambiental:</b> redução do desperdício de materiais, do consumo de energia.</p>   | TÉCNICA       | UFU          |
| BR 10 2020 009178 6 | Técnica De Monitoramento Da Integridade De Peças Retificadas   | 2020 | <p><b>Econômico:</b> redução de custos operacionais e prevenção de prejuízos, aumento da eficiência e produtividade com monitoramento em tempo real.</p> <p><b>Social:</b> contribuição para a segurança no trabalho, prevenção de acidentes por danos estruturais.</p> <p><b>Ambiental:</b> redução do desperdício de materiais e recursos; evita produção de peças defeituosas.</p>  | TÉCNICA       | UFU          |

Fonte: Autoria própria

### Quadro 7 – Dados gerais das patentes da UFMG

| Código              | Título  | Ano  | Benefício — Triple Bottom Line   | Classificação | Proprietário                        |
|---------------------|---|------|--|---------------|-------------------------------------|
| BR 10 2017 019851 0 | Reator Para Síntese Contínua De Nanotubos De Carbono Sobre Materiais Cimentícios  | 2017 | <b>Econômico:</b> escalabilidade industrial e redução do custo de manutenção.<br><b>Social:</b> aumento da vida útil do material e geração de novos empregos.<br><b>Ambiental:</b> aproveitamento de insumos e redução do uso de recursos.   | DISPOSITIVO   | UFMG - INTERCEMENT                  |
| BR 10 2016 025490 6 | Estrutura Tubular Entrelaçada Obtida A Partir De Cascas De Revolução, Processo De Fabricação E Uso  | 2016 | <b>Econômico:</b> alternativa eficiente e econômica em comparação com processos tradicionais de modelagem.<br><b>Social:</b> aplicação em próteses e órteses, melhorando a qualidade de vida de animais com membros residuais.<br><b>Ambiental:</b> uso ou reuso de garrafas PET na fabricação, reduzindo o desperdício de plástico.   | DISPOSITIVO   | UFMG - SOCIEDADE MINEIRA DE CULTURA |
| BR 10 2016 025490 6 | Processo Para Síntese De Nanomateriais De Carbono Sobre Escória De Alto-Forno, Produtos E Uso   | 2016 | <b>Econômico:</b> produção em larga escala de nanomateriais de carbono com baixo custo.<br><b>Social:</b> aplicação de nanomateriais em produtos de construção para estruturas mais resistentes e duráveis.<br><b>Ambiental:</b> utilização da escória de alto-forno como suporte para a síntese de nanomateriais de carbono, reduzindo a quantidade de clínquer e emissão de CO <sub>2</sub> .          | PROCESSO      | UFMG - INTERCEMENT BRASIL S.A       |
| BR 10 2017 026662 1 | Processo De Obtenção De Inibidor De Corrosão Baseado Em Carboxilatos De Cobre(Ii) A Partir De Óleo De Cozinha, Processo De Revestimento E Produto | 2017 | <b>Econômico:</b> eficiência operacional promovida pela redução do tempo de formação do filme do inibidor de corrosão.<br><b>Social:</b> conscientização sobre a gestão de resíduos e geração de empregos na coleta e reciclagem de óleo de cozinha usado.<br><b>Ambiental:</b> reaproveitamento de óleo de cozinha usado como matéria-prima, demonstrando compromisso com a responsabilidade ambiental. | PROCESSO      | UFMG                                |
| BR 10 2018 001003 4 | Método E Composição Para Inibir Corrosão Em Um Substrato  | 2018 | <b>Econômico:</b> alternativa mais econômica, redução de custos de manutenção e substituição.<br><b>Social:</b> a técnica com extratos de plantas é considerada mais segura e menos prejudicial à saúde humana.<br><b>Ambiental:</b> técnica menos prejudicial ao meio ambiente em comparação a técnicas que utilizam produtos químicos agressivos.  | TÉCNICA       | UFMG - THE BOEING COMPANY (US)      |
| BR 10 2018 001000 0 | Método Para Selecionar Um Extrato De Planta, E, Revestimento De Inibição De Corrosão  | 2018 | <b>Econômico:</b> redução dos custos de manutenção e substituição, e dos custos de gerenciamento de resíduos.<br><b>Social:</b> técnica mais segura e menos prejudicial à saúde humana, geração de empregos relacionados à coleta e reciclagem de óleo de cozinha usado.<br><b>Ambiental:</b> reaproveitamento de óleo de cozinha usado.   | TÉCNICA       | UFMG - THE BOEING COMPANY (US)      |

### Continuação do Quadro 7 – Dados gerais das patentes da UFMG

| Código              | Título   | Ano  | Benefício — Triple Bottom Line   | Classificação        | Proprietário    |
|---------------------|--|------|--|----------------------|-----------------|
| BR 10 2018 071717 0 | Nanopartículas Magnéticas Recobertas E Funcionalizadas, Processo De Produção, Processo De Extração Por Solventes E Uso | 2018 | <p><b>Econômico:</b> alternativa mais econômica; prolongamento da vida útil dos substratos; potenciais economias relacionadas à conformidade regulatória.</p> <p><b>Social:</b> Menos prejudicial à saúde humana e potencial geração de empregos.</p> <p><b>Ambiental:</b> Redução do uso de compostos prejudiciais.</p>   | PRODUTO              | UFMG - CEFET MG |
| BR 10 2019 028135 9 | Produto E Processo De Soldagem Dissimilar Por Fricção Com Aquecimento Localizado                                       | 2019 | <p><b>Econômico:</b> soldagem de alta resistência mecânica, redução de custos de manutenção e reparo e aumento da vida útil das estruturas soldadas.</p> <p><b>Social:</b> Promoção da segurança no local de trabalho, redução da exposição a riscos associados à soldagem e melhoria na qualidade das soldas para produtos mais seguros e confiáveis.</p> <p><b>Ambiental:</b> redução do consumo de energia.</p> | PRODUTO/<br>PROCESSO | UFMG            |

Fonte: Autoria própria

### Quadro 8 – Dados gerais das patentes da UNIFEI

| Código              | Título   | Ano  | Benefício — Triple Bottom Line   | Classificação         | Proprietário |
|---------------------|--|------|--|-----------------------|--------------|
| BR 10 2017 010103 7 | Dispositivo E Método Ultrassônico De Medição De Concentração De Sólidos Em Escoamentos Multifásico                 | 2017 | <p><b>Econômico:</b> redução de custos operacionais e aumento da eficiência.</p> <p><b>Social:</b> segurança dos trabalhadores.</p> <p><b>Ambiental:</b> prevenção de danos ambientais e redução de resíduos.</p>  | DISPOSITIVO / TÉCNICA | UNIFEI       |
| BR 10 2019 025909 4 | Rejeito De Minério De Ferro Enriquecido Com Nanotubos De Carbono Para Aplicação Em Matrizes Cimentícias            | 2019 | <p><b>Econômico:</b> transformação de material descartado em produto de valor agregado, e melhorias nas propriedades mecânicas</p> <p><b>Social:</b> criação empregos locais; contribuição para o desenvolvimento e geração de renda nas comunidades.</p> <p><b>Ambiental:</b> Abordagem sustentável na redução de resíduos da mineração, transformação do rejeito em compósito cimentício para minimizar o impacto ambiental.</p> | PROCESSO              | UNIFEI       |
| BR 10 2017 012320 0 | Compósito Produzido A Partir Da Liga Bronze De Alumínio Pela Rota Da Metalurgia Do Pó                              | 2017 | <p><b>Econômico:</b> redução do custo de produção ao reaproveitar resíduos de usinagem., fonte de matéria-prima de baixo custo para novos materiais.</p> <p><b>Social:</b> Geração de empregos na reciclagem de resíduos e produção de compósitos.</p> <p><b>Ambiental:</b> Contribuição para a redução do impacto ambiental ao utilizar materiais reciclados.</p>   | COMPÓSITO             | UNIFEI       |
| BR 10 2017 017091 8 | Compósito Da Liga De Alumínio 7075t6 Com Adição De Carbetos De Vanádio Utilizando Resíduos Do Processo De Usinagem | 2017 | <p><b>Econômico:</b> redução significativa de custos ao reutilizar resíduos de usinagem de alumínio e comercialização da tecnologia e produtos derivados.</p> <p><b>Social:</b> geração de empregos</p> <p><b>Ambiental:</b> redução da geração de resíduos ao utilizar resíduos de usinagem na produção do compósito e preservação de recursos naturais.</p>  | COMPÓSITO             | UNIFEI       |
| BR 10 2017 024724 4 | Compósito Desenvolvido A Partir Da Liga Bronze De Alumínio Via Moagem Mecânica                                     | 2017 | <p><b>Econômico:</b> redução de custos de matéria-prima ao reaproveitar resíduos de usinagem.</p> <p><b>Social:</b> redução do descarte de materiais e reciclagem de resíduos industriais.</p> <p><b>Ambiental:</b> redução do desperdício ao reaproveitar resíduos de usinagem e diminuição da extração de novos recursos naturais.</p>   | COMPÓSITO             | UNIFEI       |
| BR 10 2018 002911 8 | Compósito Da Liga De Alumínio 7075t6 Com Adição De Carbetos De Nióbio Utilizando Resíduos Do Processo De Usinagem  | 2018 | <p><b>Econômico:</b> economia significativa de recursos e insumos energéticos.</p> <p><b>Social:</b> A reciclagem do alumínio.</p> <p><b>Ambiental:</b> redução do impacto ambiental relacionado à geração de resíduos industriais.</p>  | COMPÓSITO             | UNIFEI       |

### Continuação Quadro 8 – Dados gerais das patentes da UNIFEI

| Código              | Título  | Ano  | Benefício — Triple Bottom Line  | Classificação | Proprietário |
|---------------------|---|------|---|---------------|--------------|
| BR 10 2018 003370 0 | Arame Tubular Com Adição De Pó Fewtic Para Solda De Revestimento Duro | 2018 | <p><b>Econômico:</b> redução de custos operacionais, incluindo energia, óleos e substituição de equipamentos danificados.</p> <p><b>Social:</b> geração de empregos e desenvolvimento econômico local.</p> <p><b>Ambiental:</b> menor descarte de resíduos e diminui a necessidade de extração de recursos naturais para substituição de equipamentos.</p>  | PRODUTO       | UNIFEI       |
| BR 10 2019 022038 4 | Multi-Eletrodo Para Sinterização Controlada De Peças Complexas        | 2019 | <p><b>Econômico:</b> otimiza o processo de fabricação de peças complexas, tornando-o mais eficiente e econômico, economia de custos de produção e possibilidade de produção em larga escala.</p> <p><b>Social:</b> geração de empregos qualificados na indústria de engenharia e metalurgia e desenvolvimento de novos produtos e soluções em diversos setores devido à fabricação de peças com geometrias complexas.</p> <p><b>Ambiental:</b> Redução da geração de resíduos e menor consumo de energia devido à redução ou eliminação da usinagem e redução do desperdício de materiais e recursos.</p> | DISPOSITIVO   | UNIFEI       |

Fonte: Autoria própria

### Quadro 9 – Dados gerais das patentes da UFSJ

| Código              | Título  | Ano  | Benefício — Triple Bottom Line   | Classificação | Proprietário |
|---------------------|---|------|--|---------------|--------------|
| BR 10 2017 024105 0 | Processo De Beneficiamento Do Minério De Ferro Utilizando Polímero Natural Para Coagulação E Floculação | 2017 | <p><b>Econômico:</b> redução de custos e eficiência no uso dos recursos;</p> <p><b>Social:</b> favorecimento ao desenvolvimento sustentável.</p> <p><b>Ambiental:</b> redução do consumo de água e da geração de resíduos.</p> | PROCESSO      | UFSJ         |

Fonte: Autoria própria

A partir da análise dos quadros de 5 a 9, pode-se perceber que as universidades têm investido na produção de tecnologias voltadas para a sustentabilidade, nos quesitos do Triple Bottom Line, fato que demonstra uma preocupação com o impacto gerado por suas criações. Dentre os benefícios listados, destaca-se que muitos destes são fatores comuns entre as universidades. Além disso, a inquirição dos quadros demonstra que alguns benefícios se mostram mais proeminentes, são: na esfera econômica, redução de custos de produção e economia de recursos; na esfera

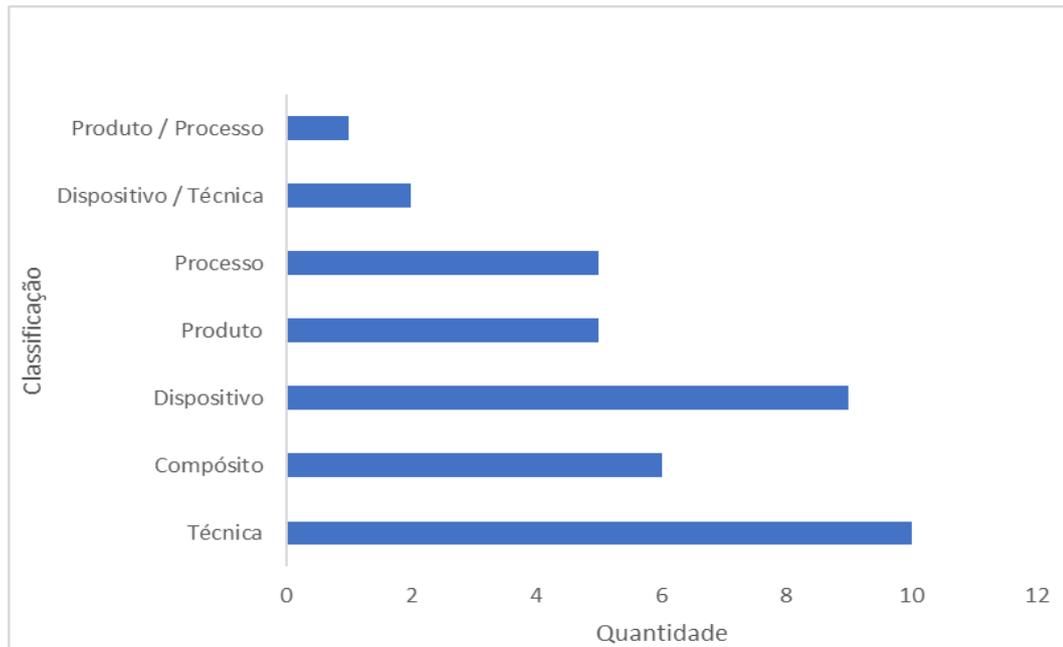
social, maior segurança e qualidade de vida do funcionário, além da geração de oportunidades de emprego; por fim, na esfera ambiental, redução da geração de resíduos e da utilização de recursos naturais.

Em termos de classificação das patentes, estas foram divididas em:

- técnica: quando tratando de uma nova forma de realizar algum processo;
- produto: quando um novo objeto é criado;
- compósito: quando sendo a criação de um novo material baseado em outros materiais;
- processo: quando uma nova forma de produção é gerada;
- dispositivo: quando a inovação gera um aparelho, e
- combinação de dois tipos de classificação, quando uma patente apresenta dois resultados.

A partir disso, tem-se o levantamento do tipo de valor gerado por cada patente. Mostrando a tendência de produção científica de cada universidade, como mostram os gráficos 4 e 5.

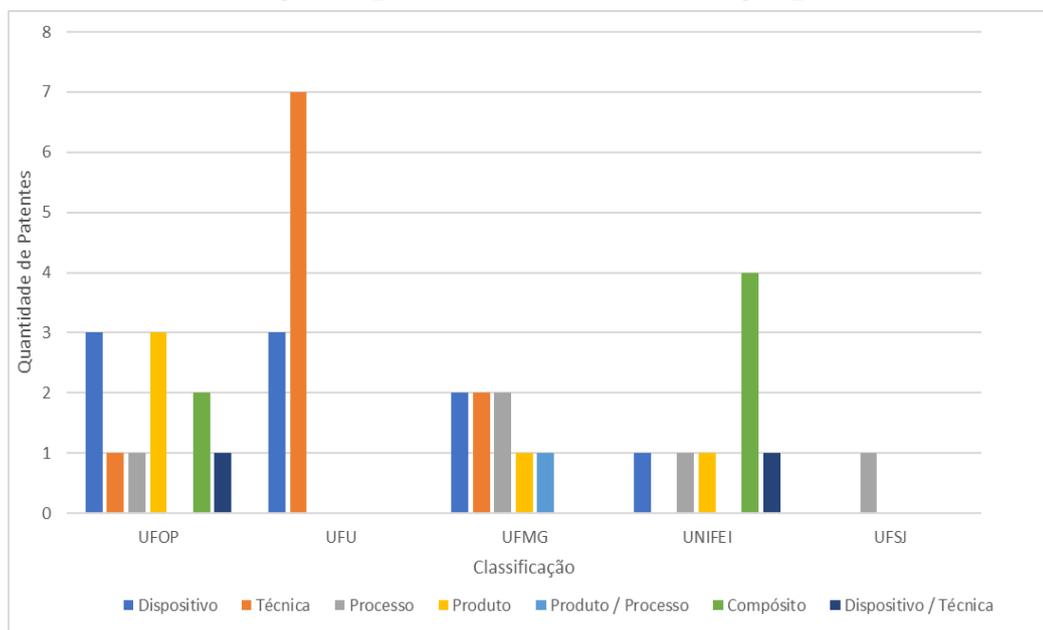
**Gráfico 4 - Quantidade de patentes em cada classificação**



Fonte: Autoria própria

Através da análise do Gráfico 4, comprova-se que 10 das 38 patentes referem-se a uma nova maneira de realizar algum processo, seguido pela criação de dispositivos, com 9 patentes. Há também destaque para a criação de materiais compósitos, com 6 registros.

**Gráfico 5 - Produção de patentes em cada classificação por universidade**



Fonte: Autoria própria

Ao analisar o Gráfico 5, é notório que a UFOP é a universidade que mais diversificou a natureza das patentes. Já a UFU concentrou sua produção em técnicas e dispositivos, sendo a que mais desenvolveu técnicas, com 7 registros. Em seguida, UFMG e UNIFEI, também possuem diversificação nos projetos, com a UNIFEI sendo a que mais produziu compósitos. Por fim, a UFSJ apresenta apenas uma patente, classificada como processo. Após a apresentação dos resultados obtidos, prossegue-se para a discussão destes e a conclusão dos achados da pesquisa.

## 5 DISCUSSÃO

A análise abrangente das 38 patentes no período de 2015 a 2020, nas áreas de mineração e metalurgia, proporciona uma visão detalhada do cenário de inovação tecnológica e produção científica das universidades mineiras. No decorrer desta seção, serão explorados os principais resultados e conclusões derivadas dessa análise, destacando a relevância das instituições de ensino superior, padrões temporais de patenteamento e a interseção com os princípios do *Triple Bottom Line (TBL)*.

Inicia-se o exame com uma avaliação das instituições de ensino superior envolvidas na criação de patentes. A Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) emerge como protagonista, sobretudo na área de mineração, evidenciando uma notável especialização neste campo. Destaca-se como líder em produção nos anos de 2018, 2019 e 2020, representando 69% do total de publicações. Paralelamente, a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) exibe uma liderança consistente na produção de patentes em metalurgia, sendo notável o ano de 2019, quando alcançou um recorde ao registrar o maior número de patentes em metalurgia por uma única instituição em um único ano. A análise temporal revela que 2019 foi o ano mais prolífico, particularmente em metalurgia, enquanto 2020 testemunha o pico de inovações em mineração.

A análise dos números por universidade indica que, do mesmo modo que a UFU liderou a produção de patentes em metalurgia, a UFOP se destacou como a universidade mais produtiva em mineração nos anos de 2018, 2019 e 2020. Esse padrão sugere uma notável especialização das universidades em determinadas áreas, delineando uma correlação entre as instituições e as tecnologias que desenvolvem.

Ao adotar a perspectiva do *Triple Bottom Line (TBL)*, avaliou-se não apenas a quantidade de patentes, mas também como essas inovações contribuem para os aspectos

econômicos, sociais e ambientais. Os resultados indicam que as patentes analisadas demonstram uma considerável atenção a esses princípios, refletindo uma abordagem abrangente e consciente do impacto das invenções.

Além disso, examinaram-se as colaborações entre as universidades e outras entidades. A forte relação entre a UFMG e a UFOP em parcerias destaca a importância da cooperação interinstitucional. A análise mais detalhada revela que a indústria desempenhou um papel crucial nessas colaborações, indicando a relevância da interação academia-indústria na promoção da inovação, corroborando com os estudos presentes na literatura. Outro ponto importante a ser destacado, é a baixa participação das agências de fomento na produção das patentes.

Conclui-se, assim, que esta análise não apenas proporciona uma compreensão aprofundada do cenário de patenteamento em mineração e metalurgia, mas também destaca a importância das instituições de ensino superior, padrões temporais, princípios do TBL e colaborações para impulsionar a inovação tecnológica. Esses resultados fornecem percepções valiosas para estratégias futuras, aprimoramento de colaborações e desenvolvimento sustentável nas áreas consideradas.

A análise aprofundada das 38 patentes no período de 2015 a 2020 nas áreas de mineração e metalurgia inclui uma classificação abrangente dessas inovações, divididas em categorias específicas. Essa categorização visa identificar a natureza das patentes, distinguindo entre técnicas, produtos, materiais-compósitos, processos, dispositivos e combinações de classificações. Com base nesta classificação, podemos agora examinar o tipo de valor gerado por cada patente, destacando as tendências de produção científica de cada universidade.

Mostrou-se que, das 38 patentes, 10 referem-se a uma nova maneira de realizar algum processo, destacando-se como a categoria predominante. Logo em seguida, a criação de dispositivos também se destaca, contabilizando 9 patentes. Há ainda uma notável presença na criação de materiais compósitos, com 6 registros.

Prosseguindo para a análise por universidade, foi possível identificar as tendências específicas de cada instituição na geração de valor por meio das patentes. A UFOP se destaca por produzir diversos tipos de valor. A UFU, por sua vez, demonstra uma forte ênfase na criação

de técnicas para realização de processos, com 7 registros nessa área. Destaca-se ainda a UNIFEI na produção de materiais compósitos, com 4 patentes geradas.

Diante disso, conclui-se que essa análise acrescenta uma camada valiosa ao entendimento do impacto e da especialização de cada universidade nas áreas de mineração e metalurgia, destacando não apenas a quantidade, mas também a diversidade e a natureza específica das inovações geradas. Sendo assim, esses resultados contribuem para uma compreensão mais completa do panorama de pesquisa e desenvolvimento nessas disciplinas específicas.

## **6 CONCLUSÃO**

Ao longo deste estudo, explorou-se a interação entre universidades, indústria e governo. Além disso, buscou-se compreender como esse ecossistema contribui para o desenvolvimento de novas tecnologias e inovações científicas.

O ponto de partida para esta pesquisa foi a reflexão sobre o papel crucial das instituições acadêmicas na formação de profissionais qualificados e no avanço do conhecimento científico. A partir dessa premissa, houve a imersão no conceito de interação universidade-indústria-governo, destacando o modelo da “hélice tripla” proposto por Corona-Treviño (2019) e a importância da transferência de tecnologia, conforme delineado por Koo e Cho (2021). Tal fato pôde ser observado nas patentes universitárias, a partir do apoio de agentes governamentais de fomento à pesquisa e parcerias entre empresas e universidades, para o desenvolvimento de tecnologias nas áreas de mineração e metalurgia.

A justificativa para esta pesquisa baseou-se na compreensão de que a inovação universitária não é apenas um motor para o progresso acadêmico, mas também um catalisador essencial para o avanço socioeconômico. Ao lançar mão dos dados do projeto “Minas das Invenções Gerais”, pôs-se o foco para as universidades públicas de Minas Gerais, procurando mapear e analisar as tecnologias desenvolvidas nas áreas de mineração e metalurgia entre 2015 e 2020.

Ao longo das seções anteriores, examinou-se cuidadosamente as 38 patentes, identificando padrões temporais, destacando o papel proeminente de determinadas instituições,

como a UFOP e a UFU, e considerando a perspectiva do Triple Bottom Line (TBL) para avaliar o impacto econômico, social e ambiental das inovações.

Neste ponto das considerações finais, é fundamental ressaltar a contribuição acadêmica deste trabalho. Não apenas se obteve uma visão aprofundada do cenário de patenteamento em mineração e metalurgia, mas também se ressaltou a relevância das instituições de ensino superior, padrões temporais, princípios do TBL e colaborações interinstitucionais na promoção da inovação tecnológica.

Ao conectar os pontos entre a teoria discutida no início do trabalho e os resultados empíricos apresentados, é consolidada a compreensão de que a academia desempenha um papel crucial na geração de conhecimento que transcende os limites das salas de aula, impactando positivamente a sociedade e a indústria. Portanto, pode-se concluir que este trabalho, ressaltando não apenas a importância das descobertas para estratégias futuras e desenvolvimento sustentável, também enfatiza a contribuição significativa para o avanço do conhecimento acadêmico no campo da inovação tecnológica.

No entanto, este trabalho não teve o intuito de avaliar se as tecnologias aqui apresentadas foram licenciadas para o mercado, nem como foram firmadas as parcerias citadas. Dessa forma, averiguar estes cenários e analisar o motivo do número de patentes ter variação relevante na geração das patentes torna-se em oportunidade para trabalhos futuros.

## **REFERÊNCIAS**

ALLI, Morufu Abolaji; DADA, Joshua Oluwasuji. State of university-industry collaboration in quantity surveying profession in Nigeria. *Frontiers in Engineering and Built Environment*, 2023.

ALHADDI, Hanan et al. Resultado triplo e sustentabilidade: uma revisão da literatura. *Estudos de Negócios e Gestão*, v. 2, pág. 6-10, 2015.

BELITSKI, Maksim; AGINSKAJA, Anna; MAROZAU, Radzivon. Commercializing university research in transition economies: Technology transfer offices or direct industrial funding?. *Research policy*, v. 48, n. 3, p. 601-615, 2019.

BENCKE, Fernando Fantoni et al. Community leadership and the Triple Helix model as determinants of the constitution of science parks: A Brazilian experience. *Benchmarking: An International Journal*, v. 27, n. 1, p. 21-40, 2020.

BORGES, Pedro et al. University-Industry Cooperation: A Peer-Reviewed Bibliometric Analysis. *Economies*, v. 10, n. 10, p. 255, 2022.

BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 3 dez. 2004. Disponível em:

<[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-)

2006/2004/lei/110.973.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2010.973%2C%20DE%20D E%20DEZEMBRO%20DE%202004&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20incentivos%20% C3%A0%20inova%C3%A7%C3%A3o,produtivo%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid% C3%AAs.> Acesso em: 17 de fevereiro de 2024.

BRASIL. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Altera a Lei no 10.973, de 2 de dezembro de 2004, para dispor sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação; e revoga dispositivos da Lei no 8.958, de 20 de dezembro de 1994. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 12 jan. 2016. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm#art2](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm#art2)>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2024.

CHANG, Shu-Hao. Key licensing technologies for patents based on university–industry collaboration: Patent examiners’ perspective. *International Journal of Innovation Science*, 2019.

CHANG, Shu-Hao. Examining Key Technologies Among Academic Patents Through an Analysis of Standard-Essential Patents. *SAGE Open*, v. 12, n. 3, p. 21582440221114331, 2022.

CORONA-TREVIÑO, Leonel. Patenting and technology transfer of UNAM’s research centers. In: 2019 IEEE Technology & Engineering Management Conference (TEMSCON). IEEE, 2019. p. 1-5.

CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa – método qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DAEMMRICH, Arthur. Inventor-Entrepreneurs: Patents and Patent Licensing in the Early Republic. *Technology & Innovation*, v. 22, n. 1, p. 55-63, 2021.

DANIEL, Ana Dias; ALVES, Liliana. University-industry technology transfer: The commercialization of university’s patents. *Knowledge Management Research & Practice*, v. 18, n. 3, p. 276-296, 2020.

DE FREITAS, Ingrid Zanuto; LAGO, Sandra Mara Stocker. Núcleos de Inovação Tecnológica (NITS) em Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTS): o estado da arte no Brasil. *Revista Pensamento Contemporâneo em Administração*, v. 13, n. 3, p. 67-88, 2019.

GIONES, Ferran. University–industry collaborations: an industry perspective. *Management Decision*, 2019.

HELDER, R. R. Como fazer análise documental. Porto, Universidade de Algarve, 2006.

KLINCEWICZ, Krzysztof; SZUMIAŁ, Szymon. Successful patenting—not only how, but with whom: the importance of patent attorneys. *Scientometrics*, v. 127, n. 9, p. 5111-5137, 2022.

KONG, Nancy e cols. Métricas linguísticas para divulgação de patentes: evidências de patentes universitárias versus corporativas. *Política de pesquisa*, v. 52, n. 2, pág. 104670, 2023.

KOO, Youngseong; CHO, Keuntae. The relationship between patents, technology transfer and absorptive capacity in Korean universities. *Sustainability*, v. 13, n. 9, p. 5253, 2021.

KRUGER, Sean; STEYN, Adriana Aletta. Enhancing technology transfer through entrepreneurial development: practices from innovation spaces. *The Journal of Technology Transfer*, v. 45, n. 6, p. 1655-1689, 2020.

LIANG, Weixin et al. Análise sistemática de 50 anos de transferência e comercialização de tecnologia da Universidade de Stanford. *Padrões*, v. 3, n. 9, pág. 100584, 2022.

MÊGNIGBÊTO, Eustache. Synergy within the West African Triple Helix innovation systems as measured with game theory. *Journal of Industry-University Collaboration*, v. 1, n. 2, p. 96-114, 2019.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado; PERUCCHI, Valmira. Universities and patent production: Issues for the study of technological information. *Perspectivas em Ciencia da Informacao*, v. 19, p. 15-36, 2014.

O'DWYER, Michele; FILIERI, Raffaele; O'MALLEY, Lisa. Establishing successful university–industry collaborations: barriers and enablers deconstructed. *The Journal of Technology Transfer*, p. 1-32, 2022.

POTICHA, David; DUNCAN, Mark W. Intellectual property—The Foundation of Innovation: A scientist's guide to intellectual property. *Journal of Mass Spectrometry*, v. 54, n. 3, p. 288-300, 2019.

REINA, Márcia Cristina Tomaz; THOMAZ, Carlos Augusto; MAGALHÃES, Jorge Lima. Análise da Gestão dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs): um diagnóstico empresarial usando o modelo de excelência em gestão para inovação organizacional. *Cadernos de Prospecção*, v. 14, n. 3, p. 732-732, 2021.

RIBEIRO, Suzana Xavier; NAGANO, Marcelo Seido. On the relation between knowledge management and university-industry-government collaboration in Brazilian national institutes of science and technology. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, v. 53, n. 4, p. 808-829, 2023.

SAMPAIO, Tuane Bazanella. *Metodologia da pesquisa*. 2022.

SHEN, Huijun; COREYNEN, Wim; HUANG, Can. Exclusive licensing of university technology: The effects of university prestige, technology transfer offices, and academy-industry collaboration. *Research Policy*, v. 51, n. 1, p. 104372, 2022.

SINGH, Ananda Silva; KANIAK, Vivien Mariane Massaneiro; SEGATTO, Andréa Paula. Desafios enfrentados pelos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) no sul do Brasil e suas estratégias de superação: um estudo multicase. *REA-Revista Eletrônica de Administração*, v. 19, n. 1, p. 165-187, 2020.

SONG, Haoyang; HOU, Jianhua; ZHANG, Yang. Proteção por patente: promove ou inibe a difusão do conhecimento tecnológico patentado?. *Cienciometria*, v. 127, n. 5, p. 2351-2379, 2022.

TSENG, FC., Huang, MH. & Chen, DZ. Fatores da colaboração universidade-indústria que afetam o desempenho da inovação universitária. *J Technol Transf* 45 , 560–577 (2020).

TING, Sew Huey; YAHYA, Sofri; TAN, Cheng Ling. The influence of researcher competence on university-industry collaboration: The mediating role of domain knowledge transfers and spillovers. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, v. 11, n. 2, p. 277-303, 2019.

ROGERS, M., & RYAN, R. (2001). The triple bottom line for sustainable community development. *Local Environment*, 6(3), 279-289.

LOVISCEK, Vitória. Resultado triplo rumo a uma estrutura holística para a sustentabilidade: uma revisão sistemática. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 25, p. e200017, 2020.

SMITH, Gemma et al. Trade-offs across the water-energy-food nexus: A triple bottom line sustainability assessment of desalination for agriculture in the San Quintín Valley, Mexico. *Environmental Science & Policy*, v. 114, p. 445-452, 2020.

STODDARD, James E.; POLLARD, Carol E.; EVANS, Michael R. The triple bottom line: A framework for sustainable tourism development. *International Journal of Hospitality & Tourism Administration*, v. 13, n. 3, p. 233-258, 2012.

## REFERÊNCIAS DAS PATENTES

BRACARENSE, Alexandre Queiroz; COTA, Bruno Silva. Produto e Processo de Soldagem Dissimilar por Fricção com Aquecimento Localizado. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais. BR n. BR102019028135-9 A2. Data do Depósito: 27 dez. 2019. Data da Publicação Nacional: 06 jul. 2021.

COUTO, Bruno de Oliveira Costa; GOMES, Romero César; FERREIRA, Lucas Deleon. Equipamento para a determinação do potencial erosivo de solos utilizando amostras indeformadas. Depositante: Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). BR n. BR102020005093-1 A2. Data do Depósito: 13 mar. 2020. Data da Publicação Nacional: 28 set. 2021.

DE FIGUEIREDO JUNIOR, João Cura D'Ars; MOREIRA, Isabela Maria Lara; PEREIRA, Cynthia Lopes Martins. Processo de Obtenção de Inibidor de Corrosão Baseado em Carboxilatos de Cobre(II) a Partir de Óleo de Cozinha, Processo de Revestimento e Produto. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais. BR n. BR102017026662-1 A2. Data do Depósito: 11 dez. 2017. Data da Publicação Nacional: 25 jun. 2019.

DIAS, Alexandre Nogueira Ottoboni; SILVA, Gilbert. Compósito desenvolvido a partir da liga bronze de alumínio via moagem mecânica. Titular: UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá. BR n. BR102017024724-4 A2. Data do Depósito: 17 nov. 2017. Data da Publicação Nacional: 04 jun. 2019.

DIAS, Fagner Luis Goulart; HADDAD, Jamil; GONÇALVES, José Luiz; NASCIMENTO, Andreas. Dispositivo e Método Ultrassônico de Medição de Concentração de Sólidos em Escoamentos Multifásicos. Depositante: Universidade Federal de Itajubá. BR n. BR102017010103-7 A2. Data do Depósito: 15 mai. 2017. Data da Publicação Nacional: 26 mar. 2019.

HADDAD, Jamil; KASAMA, Alexander Hiroshi; CALIXTO, José Márcio Fonseca; LUDVIG, Péter; MENICONI, Luiz Claudio de Marco; LOWE, Lelia Maria Ximenes; LADEIRA, Luiz Orlando. Reator para Síntese Contínua de Nanotubos de Carbono sobre Materiais Cimentícios. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais; InterCement Brasil S.A; Petrobras. BR n. BR102017019851-0 A8. Data do Depósito: 15 set. 2017. Data da Publicação Nacional: 09 fev. 2021.

KINLEN, Patrick John; PIMENTA, Lucia Pinheiro Santos. Método para Selecionar um Extrato de Planta, e, Revestimento de Inibição de Corrosão. Titulares: The Boeing Company,

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. BR n. BR102018001000-0 A2. Data do Depósito: 17 jan. 2018. Data da Publicação: 07 ago. 2018. Prioridade Unionista: 19 jan. 2017 US 15/409,863. Data do Início da Fase Nacional: 17 jan. 2018.

KINLEN, Patrick John; SCHUETTE, Wayne Mark; PIMENTA, Lucia Pinheiro Santos; PARRISH, Catherine Jane. Método e Composição para Inibir Corrosão em um Substrato. Titulares: The Boeing Company, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. BR n. BR102018001003-4 A2. Data do Depósito: 17 jan. 2018. Data da Publicação: 07 ago. 2018.

LADEIRA, Luiz Orlando; CALIXTO, José Márcio Fonseca; COSTA DE SOUZA, Tarcizo da Cruz; LUDVIG, Péter; LOWE, Lelia Maria Ximenes; MENICONI, Luiz Claudio de Marco; KASAMA, Alexander Hiroshi. Reator para Síntese Contínua de Nanotubos de Carbono sobre Materiais Cimentícios. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais; InterCement Brasil S.A.; Petrobras. BR n. BR102017019851-0 A8. Data do Depósito: 15 set. 2017. Data da Publicação Nacional: 09 fev. 2021.

LOBATO, Natália Cristina Candian; MANSUR, Marcelo Borges; FERREIRA, Ângela de Mello. Nanopartículas Magnéticas Recobertas e Funcionalizadas, Processo de Produção, Processo de Extração por Solventes e Uso. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais; Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET/MG. BR n. BR102018071717-0 A2. Data do Depósito: 23 out. 2018. Data da Publicação Nacional: 05 mai. 2020.

MENDES, Flavia Dutra; LEÃO, Versiane Albis. Processo para a Extração de Ouro. Depositante: AngloGold Ashanti Corrego do Sítio Mineração S/A; Universidade Federal de Ouro Preto. BR n. BR102018000713-0 A2. Data do Depósito: 12 jan. 2018. Data da Publicação Nacional: 30 jul. 2019.

MENEZES, João Gustavo da Silva et al. Aglomerante baseado em rejeito de barragem de minério de ferro e lã de vidro, processo de obtenção e seu uso. Depositante: Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Procurador: Guilherme Jorge Brigolini Silva, Ricardo André Fiorotti Peixoto, Keoma Defáveri do Carmo e Silva, Letícia Figueiredo dos Santos, Fernanda Pereira da Fonseca Elói. BR n. BR102020011235-0 A2. Depósito: 25 fev. 2022. Concessão: 4 jun. 2020.

MORAIS, Viviany Geraldo de; SILVA, Edelma Eleta da; MORAIS, Evandro Augusto de; OLIVEIRA, Carlos Augusto de Souza; ANDRADE, Fabrício Vieira de; OLIVEIRA, Cláudio Ernani Martins; MOURA FILHO, Sérgio Coelho de. Rejeito de Minério de Ferro Enriquecido com Nanotubos de Carbono para a Aplicação em Matrizes Cimentícias. Depositante: UNIFEI

- Universidade Federal de Itajubá. BR n. BR102019025909-4 A2. Data do Depósito: 06 dez. 2019. Data da Publicação Nacional: 22 jun. 2021.

NAVES, Fabiano Luiz; VAZ, Carlos Alberto dos Santos; ALMEIDA, Mariana Alves de; GONÇALVES, Pamella Carvalho. Processo de Beneficiamento do Minério de Ferro Utilizando Polímero Natural para Coagulação e Floculação. Titular: Universidade Federal de São João del Rei. BR n. BR102017024105-0 B1. Data do Depósito: 09 nov. 2017. Data de Concessão: 10 jan. 2023.

OLIVEIRA, Leonardo Albergaria; SILVA, Gilbert; CORRÊA, Edmilson Otoni. Compósito da liga de alumínio 7075T6 com adição de carbetos de vanádio utilizando resíduos do processo de usinagem. Titular: UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá. BR n. BR102017017091A2. Data do Depósito: 09 ago. 2017. Data da Publicação: 19 mar. 2019.

OLIVEIRA, Leonardo Albergaria; SILVA, Gilbert; CORRÊA, Edmilson Otoni. Compósito da liga de alumínio 7075T6 com adição de carbonetos de vanádio utilizando resíduos do processo de usinagem. Titular: UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá. BR n. BR102017017091-8 A2. Data do Depósito: 09 ago. 2017. Data da Publicação Nacional: 19 mar. 2019.

PERTENCE, Antônio Eustáquio de Melo; LAGE, Maíra Harumi Higa; LAMOUNIER, Alysson Rodrigo; MELO, Maria Isabel Vaz de. Estrutura Tubular Entrelaçada Obtida a Partir de Cascas de Revolução, Processo de Fabricação e Uso. Titulares: Universidade Federal de Minas Gerais, Sociedade Mineira de Cultura. BR n. BR102016025490-6 A2. Data do Depósito: 31 out. 2016. Data da Publicação: 29 mai. 2018.

PINTO, Maria Aparecida; PINTO, Paulo Raimundo; PINTO, Daniel Fraga; COSTA, Adilson Rodrigues da. Trefila de laboratório com sistema de controle, acompanhamento em tempo real e aquisição de dados de parâmetros de processo. Titulares: Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. BR n. BR202016001761-6 U2. Data do Depósito: 27 jan. 2016. Data da Publicação: 01 ago. 2017.

PINTO, Érica Silva; MAGALHÃES, Paulo Henrique Vieira; SANTOS, Gabriel Almeida; SEGUNDO, Alan Kardek Rêgo. Sistema de Medição de Umidade de Minério Aplicado a um Transportador de Correia. Depositante: Vale S.A.; Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP. BR n. BR102020000082-9 A2. Data do Depósito: 03 jan. 2020. Data da Publicação Nacional: 13 jul. 2021.

PINTO, Érica Silva; MONTEIRO, Paulo Marcos de Barros; SILVA, Sávio Augusto Lopes da; PINTO, Thomás Vargas Barsante e; LAGE, Vinícius Nunes; SEGUNDO, Alan Kardek Rêgo; SILVA, Carina Carla Aparecida Felipe da; LAGE, Alan Kardek Rêgo Segundo; LAGE,

Isabella de Abreu. Sistema e Método para Medição de Umidade de uma Amostra de Solo ou Minério. Depositante: Vale S.A.; Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP. BR n. BR102019016715-7 A2. Data do Depósito: 13 ago. 2019. Data da Publicação Nacional: 23 fev. 2021.

REIS, Ruham Pablo; LARQUER, Thiago Resende. Técnica de Soldagem Sincronizada com Oscilação Magnética do Arco. Titulares: Universidade Federal de Uberlândia, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG. BR n. BR102016023709-2 A2. Data do Depósito: 10 out. 2016. Data da Publicação: 14 ago. 2018.

RIBEIRO, Ana Clara Silva; SILVA, Edelma Eleto da; ANDRADE, Fabrício Vieira de; OLIVEIRA, Cláudio Ernani Martins. Nanocompósito de Celulose Nanocristalina Obtido de Resíduos de Papel e Nanotubos de Carbono. Depositante: UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá. BR n. BR102019023936-2 A2. Data do Depósito: 05 dez. 2019. Data da Publicação Nacional: 30 jun. 2020.

SANTOS, William Silva dos; MANSUR, Marcelo Borges. Processo de Desenvolvimento de Nanopartículas Magnetizáveis e de Elevada Estabilidade Coloidal em Água, Nanopartículas Obtidas e Seu Uso. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais. BR n. BR102016073547-2 A2. Data do Depósito: 13 dez. 2016. Data da Publicação: 19 jun. 2018.

SANTOS, William Silva dos; MANSUR, Marcelo Borges; FERREIRA, Ângela de Mello. Nanopartículas Magnéticas Recobertas e Funcionalizadas, Processo de Produção, Processo de Extração por Solventes e Uso. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais; Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET/MG. BR n. BR102018071717-0 A2. Data do Depósito: 23 out. 2018. Data da Publicação Nacional: 05 mai. 2020.

SARAIVA, Luciana Aparecida; PINTO, Ana Paula Nogueira Ferreira; BATISTA, Marcelo de Oliveira; VELOSO, Augusto Cláudio Lopes. Processo de Flotação Direta de Minério de Ferro. Depositante: Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). BR n. BR102020011234-0 A2. Data do Depósito: 25 fev. 2022. Data da Publicação Nacional: 04 jun. 2020.

SARAIVA, Luciana Aparecida; PINTO, Ana Paula Nogueira Ferreira; BATISTA, Marcelo de Oliveira; VELOSO, Augusto Cláudio Lopes. Flotação Direta de Minério de Ferro. Depositante: Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). BR n. BR102020011236-3 A2. Data do Depósito: 25 fev. 2022. Data da Publicação Nacional: 04 jun. 2020.

SARAIVA, Luciana Aparecida; PINTO, Ana Paula Nogueira Ferreira; BATISTA, Marcelo de Oliveira; VELOSO, Augusto Cláudio Lopes. Flotação Direta de Minério de Ferro. Depositante:

Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). BR n. BR102020011238-7 A2. Data do Depósito: 25 fev. 2022. Data da Publicação Nacional: 04 jun. 2020.

SILVA, Ana Beatriz Santos; MELO, Francisco Mauri Machado de. Processo para Extração de Ouro a partir de Resíduos de Lixiviação de Minério. Depositante: Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). BR n. BR102018007316-0 A2. Data do Depósito: 02 maio 2018. Data da Publicação Nacional: 25 set. 2019.

SILVA, Carina Carla Aparecida Felipe da; LAGE, Alan Kardek Rêgo Segundo; LAGE, Isabella de Abreu; LAGE, Alan Kardek Rêgo Segundo; PINTO, Érica Silva; SILVA, Sávio Augusto Lopes da. Sistema e Método para Medição de Umidade de uma Amostra de Solo ou Minério. Depositante: Vale S.A.; Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP. BR n. BR102020020636-6 A2. Data do Depósito: 04 jun. 2020. Data da Publicação Nacional: 21 dez. 2021.

SILVA, Edelma Eleto da; ANDRADE, Fabrício Vieira de; OLIVEIRA, Cláudio Ernani Martins; MORAIS, Viviany Geraldo de. Nanocompósito de Celulose Nanocristalina Obtido de Resíduos de Papel e Nanotubos de Carbono. Depositante: UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá. BR n. BR102019023936-2 A2. Data do Depósito: 05 dez. 2019. Data da Publicação Nacional: 30 jun. 2020.

SILVA, Edelma Eleto da; MORAIS, Evandro Augusto de; MORAIS, Viviany Geraldo de; OLIVEIRA, Carlos Augusto de Souza; ANDRADE, Fabrício Vieira de; OLIVEIRA, Cláudio Ernani Martins; MOURA FILHO, Sérgio Coelho de. Rejeito de Minério de Ferro Enriquecido com Nanotubos de Carbono para a Aplicação em Matrizes Cimentícias. Depositante: UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá. BR n. BR102019025909-4 A2. Data do Depósito: 06 dez. 2019. Data da Publicação Nacional: 22 jun. 2021.

SILVA, Gilbert; MANSUR, Marcelo Borges; SANTOS, William Silva dos. Nanocompósito Magnético e Processo de Obtenção. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais. BR n. BR102018054751-6 A2. Data do Depósito: 09 out. 2018. Data da Publicação Nacional: 21 maio 2019.

SILVA, Gilbert; MANSUR, Marcelo Borges; SANTOS, William Silva dos. Nanocompósito Magnético e Processo de Obtenção. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais. BR n. BR102018054751-6 A2. Data do Depósito: 09 out. 2018. Data da Publicação Nacional: 21 maio 2019.

SILVA, Gilbert; MANSUR, Marcelo Borges; SANTOS, William Silva dos. Nanocompósito Magnético e Processo de Obtenção. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais. BR n.

BR102018054751-6 A2. Data do Depósito: 09 out. 2018. Data da Publicação Nacional: 21 maio 2019.

SILVA, Gilbert; MANSUR, Marcelo Borges; SANTOS, William Silva dos. Nanocompósito Magnético e Processo de Obtenção. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais. BR n. BR102018054751-6 A2. Data do Depósito: 09 out. 2018. Data da Publicação Nacional: 21 maio 2019.

SILVA, Gilbert; SANTOS, William Silva dos; FERREIRA, Ângela de Mello. Nanocompósito Magnético e Processo de Obtenção. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais. BR n. BR102018067990-5 A2. Data do Depósito: 20 dez. 2018. Data da Publicação Nacional: 11 jun. 2020.

SILVA, Gilbert; SANTOS, William Silva dos; FERREIRA, Ângela de Mello. Nanocompósito Magnético e Processo de Obtenção. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais. BR n. BR102018067990-5 A2. Data do Depósito: 20 dez. 2018. Data da Publicação Nacional: 11 jun. 2020.

SILVA, Gilbert; SANTOS, William Silva dos; FERREIRA, Ângela de Mello. Nanocompósito Magnético e Processo de Obtenção. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais. BR n. BR102018067990-5 A2. Data do Depósito: 20 dez. 2018. Data da Publicação Nacional: 11 jun. 2020.

## APÊNDICE A - PROTOCOLO DE PATENTES

### Quadro 1 – Protocolo das patentes

|  |  |
|--|--|
| Código da patente  |  |
| Título   |  |
| Ano  |  |
| Classificação  |  |
| Esta inovação reduz custos?  |  |
| Há aumento de produtividade?   |  |
| Há aumento de lucro?   |  |
| Existe a diminuição de perdas?   |  |
| Existe melhora na qualidade de vida, e na segurança do trabalhador?                    |  |
| Esta tecnologia gera empregos?   |  |
| Há promoção de melhor qualidade de vida para a população?                              |  |
| Essa inovação ameniza o risco ambiental (contaminação de água, solo, risco geológico)? |  |
| A tecnologia promove a reutilização de recursos?                                       |  |
| Há preservação dos recursos naturais?  |  |
| Referências  |  |

## APÊNDICE B - DADOS BÁSICOS DE PATENTES

**Quadro 1 - Dados gerais das patentes**

| Título  | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line  | Classificação           | Proprietário | Referências  |
|---|---------------------|------|--|-------------------------|--------------|--|
| DISPOSITIVO E MÉTODO ULTRASSÔNICO DE MEDIÇÃO DE CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS EM ESCOAMENTOS MULTIFÁSICO      | BR 10 2017 010103 7 | 2017 | O dispositivo e método ultrassônico apresentam benefícios econômicos, ambientais e sociais. Economicamente, a inovação tecnológica pode reduzir custos operacionais e aumentar a eficiência na indústria petrolífera e mineira, contribuindo para a sustentabilidade financeira das empresas. Ambientalmente, a capacidade de detectar a presença de sólidos em escoamentos pode ajudar a prevenir danos ambientais e a otimizar processos de produção, reduzindo o impacto negativo no meio ambiente. Socialmente, a melhoria na precisão da medição da concentração de sólidos pode contribuir para a segurança dos trabalhadores e a maximização da produção, gerando benefícios para a comunidade e a força de trabalho.   | DISPOSITIVO/<br>TÉCNICA | UNIFEI       | NASCIMENTO, Andreas; GONÇALVES, José Luiz; DIAS, Fagner Luis Goulart; HADDAD, Jamil. Dispositivo e Método Ultrassônico de Medição de Concentração de Sólidos em Escoamentos Multifásicos. Depositante: Universidade Federal de Itajubá. BR n. BR102017010103-7 A2. Data do Depósito: 15 mai. 2017. Data da Publicação Nacional: 26 mar. 2019.                        |
| PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO MINÉRIO DE FERRO UTILIZANDO POLÍMERO NATURAL PARA COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO | BR 10 2017 024105 0 | 2017 | Do ponto de vista econômico, a técnica proposta apresenta potenciais benefícios ao permitir a recuperação de minério presente em resíduos, resultando em redução de custos. Além disso, a recirculação de água no processo não apenas aumenta a eficiência, mas também reduz a necessidade de investimentos em novos equipamentos e recursos.<br>Na dimensão social, a técnica tem um impacto positivo na comunidade local ao possibilitar a recuperação de minério de ferro que seria descartado. A recirculação de água no processo também desempenha um papel relevante ao reduzir o impacto ambiental na região, promovendo práticas mais sustentáveis.<br>Em termos ambientais, a utilização de um polímero natural para coagulação e floculação na técnica proposta destaca-se por reduzir o impacto ambiental em comparação com o uso de polímeros sintéticos. Além disso, a recirculação de água no processo não só contribui para a eficiência, mas também tem o potencial de reduzir significativamente o consumo de água e a geração de resíduos, evidenciando a preocupação com práticas mais sustentáveis e amigáveis ao meio ambiente. | PROCESSO                | UFSJ         | NAVES, Fabiano Luiz; VAZ, Carlos Alberto dos Santos; ALMEIDA, Mariana Alves de; GONÇALVES, Pamella Carvalho. Processo de Beneficiamento do Minério de Ferro Utilizando Polímero Natural para Coagulação e Floculação. Titular: Universidade Federal de São João del Rei. BR n. BR102017024105-0 B1. Data do Depósito: 09 nov. 2017. Data de Concessão: 10 jan. 2023. |

### Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes

| Título   | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line   | Classificação | Proprietário       | Referências  |
|--|---------------------|------|---|---------------|--------------------|--|
| REATOR PARA SÍNTESE CONTÍNUA DE NANOTUBOS DE CARBONO SOBRE MATERIAIS CIMENTÍCIOS | BR 10 2017 019851 0 | 2017 | <p>Sob a ótica econômica, a proposta tecnológica destaca-se pela escalabilidade para produção em escala industrial, oferecendo oportunidades de negócios e inovação no setor de materiais cimentícios. A produção de materiais cimentícios nanoestruturados promete ganhos de resistência mecânica e durabilidade, apresentando vantagens econômicas para a indústria da construção civil.</p> <p>Na dimensão social, a tecnologia pode melhorar a qualidade e durabilidade das estruturas de concreto, impactando positivamente a segurança e a vida útil das construções. Além disso, a aplicação da tecnologia contribui para a inovação e o desenvolvimento de novos materiais na indústria da construção civil, gerando empregos e oportunidades de crescimento.</p> <p>No âmbito ambiental, a introdução de nanotubos de carbono em materiais cimentícios oferece uma alternativa mais sustentável para a construção civil. Isso se traduz em ganhos de durabilidade e resistência, eliminando a necessidade frequente de substituição e reparo de estruturas. Além disso, a tecnologia proposta possibilita o aproveitamento de insumos e a redução do consumo de recursos na produção de materiais cimentícios, alinhando-se a práticas mais sustentáveis na indústria da construção.</p> | DISPOSITIVO   | UFMG - INTERCEMENT | LADEIRA, Luiz Orlando; CALIXTO, José Márcio Fonseca; COSTA DE SOUZA, Tarcizo da Cruz; LUDVIG, Péter; LOWE, Lelia Maria Ximenes; MENICONI, Luiz Claudio de Marco; KASAMA, Alexander Hiroshi. Reator para Síntese Contínua de Nanotubos de Carbono sobre Materiais Cimentícios. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais; InterCement Brasil S.A.; Petrobras. BR n. BR102017019851-0 A8. Data do Depósito: 15 set. 2017. Data da Publicação Nacional: 09 fev. 2021. |
| MATERIAL COMPÓSITO E USO DO MATERIAL COMPÓSITO                                   | BR 10 2018 010340 7 | 2018 | <p>Na perspectiva econômica, a substituição de gesso por rejeitos de fibra de vidro e quartzito visa não apenas reduzir custos de produção, mas também otimizar o aproveitamento de recursos naturais. A inovação patenteada não se limita a potenciais economias; ela abre novas oportunidades de negócios relacionadas ao desenvolvimento e comercialização do novo material compósito, impulsionando a sustentabilidade econômica.</p> <p>Em termos ambientais, a utilização de rejeitos de fibra de vidro e quartzito como substitutos representa um passo significativo no reaproveitamento de resíduos, contribuindo para a redução do impacto ambiental associado a esses materiais. No contexto social, a inovação proposta não apenas é benéfica economicamente, mas também pode gerar impactos sociais positivos. A criação de empregos relacionados à produção e comercialização do novo material compósito contribui para o desenvolvimento econômico local. Além disso, a melhoria das propriedades das placas de revestimento não só beneficia os usuários finais, tornando as construções mais seguras e duráveis, mas também contribui para a segurança e durabilidade das construções, impactando positivamente a comunidade.</p>  | COMPÓSITO     | UFOP - VALE        | VASCONCELOS, Renata Eliane Frank; MOL, Rosana Márcia de Resende; PEIXOTO, Ricardo Andre Fiorotti. Material Compósito e Uso do Material Compósito. Titulares: Vale S.A., Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP. BR n. BR102018010340-7 A2. Data do Depósito: 22 mai. 2018. Data da Publicação: 07 ago. 2018.  |

### Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes

| Título                                 | Código                 | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line  | Classificação | Proprietário           | Referências  |
|--|------------------------|------|--|---------------|------------------------|--|
| CONCRETO<br>TERMO ISOLANTE             | BR 10 2018<br>010193 5 | 2018 | <p>A integração de rejeitos de fibra de vidro na composição do concreto apresenta vantagens significativas em diversas dimensões. Na perspectiva econômica, a utilização desses resíduos pode reduzir custos ao diminuir o consumo de agregados naturais e aproveitar materiais que de outra forma seriam dispostos de maneira onerosa. Além disso, a eficiência termo isolante superior do concreto resulta em economias a longo prazo, ao reduzir o consumo de energia para aquecimento e refrigeração em aplicações não estruturais para isolamento térmico.</p> <p>A redução do consumo de energia para aquecimento e refrigeração, por sua vez, traz benefícios sociais adicionais, como a diminuição dos custos de energia para os usuários finais.</p> <p>Quanto à dimensão ambiental, a incorporação de rejeitos de fibra de vidro no concreto contribui para a reutilização de materiais e a redução do descarte de resíduos.</p>   | PRODUTO       | UFOP - VALE            | VASCONCELOS, Renata Eliane Frank; MENDES, Júlia Castro; PEIXOTO, Ricardo Andre Fiorotti. Concreto Termo Isolante. Titulares: Vale S.A., Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP. BR n. BR102018010193-5 A2. Data do Depósito: 18 mai. 2018. Data da Publicação: 14 ago. 2018.        |
| PROCESSO PARA<br>A EXTRAÇÃO DE<br>OURO | BR 10 2018<br>000713 0 | 2018 | <p>O processo inovador para extração de ouro descrito envolve uma abordagem abrangente, combinando a sulfatação do minério seguida pela lixiviação com cianeto de sódio. Essa técnica não apenas libera o ouro associado a óxidos de ferro de forma eficiente, mas também gera subprodutos valiosos, como sulfatos de ferro, magnésio e amônio, além de ácido sulfúrico residual.</p> <p>Em termos de Triple Bottom Line, o processo proposto apresenta benefícios significativos em todas as dimensões.</p> <p>Ambientalmente, a redução da geração de rejeitos para barragens e a capacidade de utilizar o ácido sulfúrico residual para tratamento de efluentes contribuem substancialmente para a sustentabilidade, minimizando o impacto ambiental associado à extração de ouro. Socialmente, o processo não apenas gera empregos, mas também proporciona uma integração benéfica à cadeia de produção local. A utilização dos subprodutos em outras indústrias, como a de fertilizantes, contribui para o desenvolvimento econômico local e regional, demonstrando como a inovação na extração de ouro pode ser uma força motriz para o progresso sustentável em diversas frentes.</p> | PROCESSO      | UFOP<br>-<br>ANGLOGOLD | MENDES, Flavia Dutra; LEÃO, Versiane Albis. Processo para a Extração de Ouro. Depositante: AngloGold Ashanti Corrego do Sitio Mineração S/A; Universidade Federal de Ouro Preto. BR n. BR102018000713-0 A2. Data do Depósito: 12 jan. 2018. Data da Publicação Nacional: 30 jul. 2019. |

### Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes

| Título   | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line   | Classificação         | Proprietário | Referências   |
|--|---------------------|------|---|-----------------------|--------------|---|
| SISTEMA E MÉTODO PARA MEDIÇÃO DE UMIDADE DE UMA AMOSTRA DE SOLO OU MINÉRIO | BR 10 2019 016715 7 | 2019 | O sistema proposto apresenta uma série de benefícios nos aspectos econômico, social e ambiental. Do ponto de vista econômico, a capacidade de fornecer medições precisas e em tempo real da umidade de amostras de solo ou minério contribui diretamente para a eficiência operacional e a redução de custos. No aspecto social, o sistema promete impactos positivos ao melhorar as condições de trabalho. Ao oferecer uma medição mais precisa e eficiente da umidade, reduz a necessidade de manipulação manual das amostras, proporcionando um ambiente de trabalho mais seguro e eficaz. No contexto ambiental, o sistema demonstra potencial para contribuir significativamente para a redução do desperdício de recursos. A precisão oferecida permite um uso mais eficiente de água e outros insumos relacionados à umidade do solo ou minérios, favorecendo práticas mais sustentáveis.  | DISPOSITIVO / TÉCNICA | UFOP VALE    | SEGUNDO, Alan Kardek Rêgo; SILVA, Carina Carla Aparecida Felipe da; PINTO, Érica Silva; SILVA, Marcelo Eustáquio Hamanaka; MONTEIRO, Paulo Marcos de Barros; SILVA, Sávio Augusto Lopes da; PINTO, Thomás Vargas Barsante e; LAGE, Vinícius Nunes. Sistema e Método para Medição de Umidade de uma Amostra de Solo ou Minério. Depositante: Vale S.A.; Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP. BR n. BR102019016715-7 A2. Data do Depósito: 13 ago. 2019. Data da Publicação Nacional: 23 fev. 2021. |
| MATERIAL COMPÓSITO ESTABILIZADOR PARA BARRAGENS DE REJEITO DE MINÉRIOS     | BR 10 2019 012574 8 | 2019 | <p>A aplicação proporciona maior estabilidade e segurança às barragens, potencialmente resultando na redução dos custos associados à manutenção e à mitigação de impactos ambientais. Sob uma ótica financeira, essa abordagem não apenas favorece a eficiência operacional, mas também responde às preocupações econômicas relacionadas aos desafios tradicionalmente associados à disposição de rejeitos.</p> <p>Do ponto de vista social, essa inovação assume um papel crucial na segurança das comunidades que circundam essas barragens. Ao reduzir os riscos de desastres e minimizar impactos negativos na vida das pessoas, a utilização do composto não apenas aprimora as práticas de gestão de resíduos, mas também promove um ambiente mais seguro e tranquilo para as comunidades locais.</p> <p>Em termos ambientais, a estabilização dos rejeitos de minerais emerge como uma solução ambientalmente responsável. A minimização dos impactos negativos no meio ambiente é alcançada ao evitar vazamentos e perfurações que poderiam contaminar solos e recursos hídricos. Essa abordagem não só preserva a integridade ambiental, mas também contribui para a sustentabilidade, promovendo práticas que respeitam e protegem os ecossistemas circundantes</p> | COMPÓSITO             | UFOP VALE    | PEIXOTO, Ricardo André Fiorotti; NATALLI, Juliana Fadini; COSTA, Laís Cristina Barbosa; BATISTA, Júnio Oliveira dos Santos. Material Compósito Estabilizador para Barragens de Rejeito de Minérios. Depositante: Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP. BR n. BR102019012574-8 A2. Data do Depósito: 18 jun. 2019. Data da Publicação Nacional: 07 jan. 2020.   |

### Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes

| Título  | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line   | Classificação | Proprietário | Referências  |
|---|---------------------|------|---|---------------|--------------|--|
| REJEITO DE MINÉRIO DE FERRO ENRIQUECIDO COM NANOTUBOS DE CARBONO PARA APLICAÇÃO EM MATRIZES CIMENTÍCIAS | BR 10 2019 025909 4 | 2019 | <p>O processo de obtenção do compósito cimentício nanoestruturado a partir do rejeito de minério de ferro enriquecido com nanotubos de carbono destaca-se pela viabilidade econômica ao transformar um material descartado em um produto de valor agregado. Isso não apenas beneficia as empresas ao oferecer vantagens competitivas devido às melhorias significativas nas propriedades mecânicas do produto final, mas também tem implicações sociais positivas. Ao utilizar o rejeito e criar empregos locais, o processo contribui para o desenvolvimento e geração de renda nas comunidades.</p> <p>Do ponto de vista ambiental, a abordagem é sustentável, reduzindo a quantidade de resíduos gerados pela indústria da mineração. A transformação do rejeito em um compósito cimentício de alto desempenho não apenas minimiza o impacto ambiental, mas também promove benefícios a longo prazo, visto que as melhorias nas propriedades mecânicas do produto final podem aumentar a durabilidade das construções e reduzir a necessidade de manutenção.</p> | PROCESSO      | UNIFEI       | MORAIS, Viviany Geraldo de; SILVA, Edelma Eleto da; MORAIS, Evandro Augusto de; OLIVEIRA, Carlos Augusto de Souza; ANDRADE, Fabrício Vieira de; OLIVEIRA, Cláudio Ernani Martins; MOURA FILHO, Sérgio Coelho de. Rejeito de Minério de Ferro Enriquecido com Nanotubos de Carbono para a Aplicação em Matrizes Cimentícias. Depositante: UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá. BR n. BR102019025909-4 A2. Data do Depósito: 06 dez. 2019. Data da Publicação Nacional: 22 jun. 2021. |
| AGLOMERANTE BASEADO EM REJEITO DE BARRAGEM DE MINÉRIO DE FERRO E LÃ DE VIDRO                            | BR 10 2020 011235 0 | 2020 | <p>Ao reutilizar rejeitos de mineração e lã de vidro, a tecnologia contribui para a redução de custos, a diminuição de perdas e a preservação de recursos naturais, promovendo eficiência econômica e ambiental. Além disso, a potencial geração de empregos, a melhoria da qualidade de vida para a população local e a amenização do risco ambiental demonstram o impacto positivo dessa inovação nos aspectos sociais e ambientais, alinhando-se com a promoção de práticas sustentáveis e responsáveis.</p>   | PRODUTO       | UFOP         | SILVA, Guilherme Jorge Brigolini et al. Aglomerante baseado em rejeito de barragem de minério de ferro e lã de vidro, processo de obtenção e seu uso. Depositante: Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Procurador: Guilherme Jorge Brigolini Silva, Ricardo André Fiorotti Peixoto, Keoma Defáveri do Carmo e Silva, Letícia Figueiredo dos Santos, Fernanda Pereira da Fonseca Elói. BR n. BR102020011235-0 A2. Depósito: 25 fev. 2022. Concessão: 4 jun. 2020.                  |

### Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes

| Título   | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line  | Classificação | Proprietário | Referências   |
|--|---------------------|------|--|---------------|--------------|---|
| MÉTODO REAL-DUAL-FREQUENCY PARA MEDIÇÃO DE IMPEDÂNCIA CAPACITIVA UTILIZANDO CIRCUITO CONVERSOR TENSÃO-CORRENTE | BR 10 2020 005819 3 | 2020 | <p>A aplicação de métodos avançados de caracterização de minérios e materiais geológicos na indústria de mineração pode gerar impactos significativos nos aspectos econômico, social e ambiental.</p> <p>Do ponto de vista econômico, a caracterização precisa desses recursos contribui para a identificação de depósitos minerais mais promissores, resultando em uma exploração mais eficiente e economicamente viável.</p> <p>No âmbito social, a melhoria da eficiência e produtividade na mineração cria oportunidades de emprego, estimula o desenvolvimento de competências locais e gera renda para as comunidades onde as operações estão situadas.</p> <p>No que diz respeito ao aspecto ambiental, a caracterização precisa não apenas reduz o desperdício de recursos naturais, permitindo uma exploração mais seletiva, mas também contribui para uma menor pegada ambiental.</p> <p>A otimização de processos e a adoção de práticas sustentáveis ajudam a minimizar o impacto negativo das operações de mineração no meio ambiente, promovendo a conservação dos recursos e a preservação da biodiversidade.</p> | TÉCNICA       | UFOP - VALE  | SEGUNDO, Alan Kardek Rêgo; SANTOS, Gabriel Almeida; PINTO, Érica Silva; MONTEIRO, Paulo Marcos de Barros. Método Real-Dual-Frequency para Medição de Impedância Capacitiva Utilizando Circuito Conversor Tensão-Corrente. Depositante: Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP; Vale S.A. BR n. BR102020005819-3 A2. Data do Depósito: 24 mar. 2020. Data da Publicação Nacional: 05 out. 2021. |
| SISTEMA DE MEDIÇÃO DE UMIDADE DE MINÉRIO APLICADO A UM TRANSPORTADOR DE CORREIA                                | BR 10 2020 000082 9 | 2020 | <p>A implementação de um sistema preciso de medição da umidade do minério na indústria de mineração representa uma estratégia abrangente com impactos positivos em diversas áreas. Além disso, as medições precisas contribuem para aumentar a eficiência operacional, permitindo ajustes refinados nos processos, o que se traduz em maior produtividade e redução de perdas.</p> <p>A otimização dos processos também cria um ambiente de trabalho mais eficiente e produtivo, melhorando as condições para os trabalhadores e contribuindo para a satisfação geral.</p> <p>No âmbito ambiental, a medição precisa da umidade do minério desempenha um papel crucial na redução do desperdício de recursos naturais, como água e energia, fomentando práticas mais sustentáveis na indústria de mineração.</p>   | DISPOSITIVO   | UFOP - VALE  | SEGUNDO, Alan Kardek Rêgo; PINTO, Érica Silva; MAGALHÃES, Paulo Henrique Vieira; SANTOS, Gabriel Almeida. Sistema de Medição de Umidade de Minério Aplicado a um Transportador de Correia. Depositante: Vale S.A.; Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP. BR n. BR102020000082-9 A2. Data do Depósito: 03 jan. 2020. Data da Publicação Nacional: 13 jul. 2021.                               |

### Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes

| Título  | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line  | Classificação | Proprietário | Referências  |
|---|---------------------|------|--|---------------|--------------|--|
| EQUIPAMENTO PARA A DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL EROSIVO DE SOLOS UTILIZANDO AMOSTRAS INDEFORMADAS                | BR 102020005093-1   | 2020 | A implementação da inovação nesse contexto poderia trazer benefícios semelhantes, tais como a redução de custos com a manutenção e recuperação do solo, a diminuição de perdas de solo devido à erosão, a promoção de práticas sustentáveis na mineração, a preservação dos recursos naturais e a amenização do risco ambiental  | DISPOSITIVO   | UFOP         | COUTO, Bruno de Oliveira Costa; GOMES, Romero César; FERREIRA, Lucas Deleon. Equipamento para a determinação do potencial erosivo de solos utilizando amostras indeformadas. Depositante: Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). BR n. BR102020005093-1 A2. Data do Depósito: 13 mar. 2020. Data da Publicação Nacional: 28 set. 2021. |
| SOLUÇÕES SÓLIDAS HOMOGÊNEAS DE ÓXIDOS MISTOS DE LANTANÍDEOS NdLuO3 E SmLuO3 E RESPECTIVOS MÉTODOS DE OBTENÇÃO | BR 10 2015 020901 0 | 2015 | A invenção de soluções sólidas homogêneas de óxidos mistos de lantanídeos, especificamente NdLuO3 e SmLuO3, pode ter implicações sociais. Estes materiais podem contribuir para avanços tecnológicos em diversas indústrias, potencialmente levando à criação de empregos e ao crescimento econômico. O processo de síntese descrito no documento envolve reações hidrotérmicas de alta pressão e etapas de calcinação controlada. É importante considerar o impacto ambiental destes processos, incluindo o consumo de energia, a geração de resíduos e as emissões potenciais. Além disso, as aplicações potenciais dos materiais devem ser avaliadas quanto à sua sustentabilidade ambiental, tais como a sua contribuição para as energias renováveis ou a redução da poluição.<br>Do ponto de vista econômico, a invenção destas soluções sólidas homogêneas de óxidos mistos de lantanídeos representa um ativo de propriedade intelectual que poderá ter valor econômico. | PRODUTO       | UFOP         | SIQUEIRA, Kisla Prislen Felix; SOARES, Júlia Cristina; DIAS, Anderson. Soluções sólidas homogêneas de óxidos mistos de lantanídeos NdLuO3 e SmLuO3 e respectivos métodos de obtenção. Titular: Universidade Federal de Ouro Preto. BR n. BR102015020901A. Data do Depósito: 28 ago. 2015. Data da Publicação: 07 mar. 2017.                |

### Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes

| Título  | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line  | Classificação | Proprietário         | Referências   |
|---|---------------------|------|--|---------------|----------------------|---|
| APARELHO CONFIGURADO PARA SOLDAGEM MIG/MAG AUTOMATIZADA DE PASSES DERAIZ E MÉTODO DE SOLDAGEM MIG/MAG AUTOMATIZADA          | BR 10 2015 030119 7 | 2015 | A técnica proposta visa controlar a poça de fusão durante a soldagem, distribuindo o calor de forma sincronizada com a posição da tocha na junta, evitando o colapso da poça mesmo sob diferentes tolerâncias geométricas no chanfro. O aparelho é capaz de alterar automaticamente o modo operacional de soldagem conforme a tocha se aproxima ou se distancia das laterais dos chanfros, interferindo diretamente sobre a formação e estabilidade da poça de fusão. Além disso, a técnica proposta pode ser aplicada em soldagens circunferenciais, orbitais e lineares, em diferentes materiais, e não exclui a possibilidade de ser aplicada com outros processos de soldagem, como TIG ou Eletrodo Tubular. Em termos de sustentabilidade, o aparelho e a técnica proposta podem contribuir para a eficiência e qualidade da soldagem, reduzindo o desperdício de material e energia, e potencialmente impactando positivamente os aspectos econômicos, ambientais e sociais da fabricação de estruturas metálicas. | DISPOSITIVO   | UFU - VALE - FAPEMIG | ZIBEROV, Maksym; KOVALENKO, Oksana; SKHABOVSKYI, Iaroslav; REIS, Ruham Pablo; SCOTTI, Américo. Aparelho Configurado para Soldagem MIG/MAG Automatizada de Passes de Raiz e Método de Soldagem MIG/MAG Automatizada. Titulares: Vale S/A, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, Universidade Federal de Uberlândia - UFU. BR n. BR102015030119-7 A2. Procurador: CLAUDIA DA SILVA OLIVEIRA. Data do Depósito: 01 dez. 2015. Data da Publicação: 06 jun. 2017. |
| TREFILA DE LABORATÓRIO COM SISTEMA DE CONTROLE, ACOMPANHAMENTO EM TEMPO REAL E AQUISIÇÃO DE DADOS DE PARÂMETROS DE PROCESSO | BR 20 2016 001761 6 | 2016 | Ambientalmente, pode contribuir para o desenvolvimento de processos de trefilação mais eficientes, reduzindo potencialmente o consumo de energia e o desperdício de materiais. Socialmente, pode melhorar a investigação e o desenvolvimento na indústria de trefilagem, conduzindo a produtos e processos melhorados. Economicamente, pode levar à economia de custos através da otimização de processos e do desenvolvimento de técnicas de trefilação de alta qualidade.  | DISPOSITIVO   | UFOP - IFMG          | PINTO, Maria Aparecida; PINTO, Paulo Raimundo; PINTO, Daniel Fraga; COSTA, Adilson Rodrigues da. Trefila de laboratório com sistema de controle, acompanhamento em tempo real e aquisição de dados de parâmetros de processo. Titulares: Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. BR n. BR202016001761-6 U2. Data do Depósito: 27 jan. 2016. Data da Publicação: 01 ago. 2017.  |

### Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes

| Título  | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line  | Classificação | Proprietário  | Referências  |
|---|---------------------|------|--|---------------|---------------|--|
| TÉCNICA DE SOLDAGEM SINCRONIZADA COM OSCILAÇÃO MAGNÉTICA DO ARCO  | BR 10 2016 023709 2 | 2016 | <p>A técnica de soldagem sincronizada com oscilação magnética do arco apresentada no documento tem o potencial de impactar positivamente os aspectos econômicos, ambientais e sociais da indústria de soldagem.</p> <p>Do ponto de vista econômico, a inovação proposta pode resultar em melhorias significativas na produtividade e eficiência dos processos de soldagem mecanizada/automatizada. A capacidade de distribuir de forma otimizada a energia do processo de soldagem, controlando a formação do cordão de solda, pode levar a uma redução de custos e desperdícios, além de possibilitar a fabricação de produtos de maior qualidade.</p> <p>Em termos ambientais, a técnica de soldagem proposta pode contribuir para a redução do consumo de energia e matéria-prima, uma vez que permite um controle mais preciso da formação do cordão de solda, evitando desperdícios e retrabalhos. Além disso, a possibilidade de soldagem fora de posição pode resultar em uma menor geração de resíduos e emissões.</p> <p>No aspecto social, a inovação pode impactar positivamente a saúde e segurança dos trabalhadores da indústria de soldagem, uma vez que a maior precisão e controle do processo pode reduzir a exposição a condições de trabalho adversas. Além disso, a melhoria da qualidade dos produtos resultante da técnica de soldagem pode contribuir para a segurança e confiabilidade de equipamentos e estruturas fabricadas.</p> | TÉCNICA       | UFU - FAPEMIG | REIS, Ruham Pablo; LARQUER, Thiago Resende. Técnica de Soldagem Sincronizada com Oscilação Magnética do Arco. Titulares: Universidade Federal de Uberlândia, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG. BR n. BR102016023709-2 A2. Data do Depósito: 10 out. 2016. Data da Publicação: 14 ago. 2018. |
| APLICAÇÃO DE FLUIDO DE CORTE A BAIXAS TEMPERATURAS EM PROCESSO DE RETIFICAÇÃO VISANDO REDUÇÃO DE DANOS TÉRMICOS | BR 10 2016 026465 0 | 2016 | <p>Do ponto de vista econômico, a técnica proposta pode resultar em benefícios significativos para as empresas que realizam processos de retificação. A redução ou eliminação dos danos térmicos pode levar a uma diminuição do refugo de peças, aumentando a eficiência e reduzindo os custos de produção. Além disso, a utilização de fluido de corte resfriado pode resultar em economia de energia, uma vez que a refrigeração do fluido pode ser realizada de forma mais eficiente do que em temperaturas ambiente.</p> <p>No aspecto ambiental, a aplicação de fluido de corte resfriado pode contribuir para a redução do consumo de água, uma vez que a técnica proposta utiliza fluidos miscíveis em água. Além disso, a diminuição dos danos térmicos pode resultar em uma redução do descarte de peças defeituosas, contribuindo para a redução do impacto ambiental associado à produção de resíduos.</p> <p>Do ponto de vista social, a inovação pode impactar positivamente a saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos no processo de retificação. A redução das temperaturas durante a usinagem pode contribuir para um ambiente de trabalho mais seguro e confortável, minimizando a exposição dos trabalhadores a altas temperaturas e possíveis riscos associados ao calor gerado durante a retificação.</p>   | TÉCNICA       | UFU           | SILVA, Rosemar Batista da; PAIVA, Raphael Lima de. Aplicação de Fluido de Corte a Baixas Temperaturas em Processo de Retificação Visando Redução de Danos Térmicos. Titular: Universidade Federal de Uberlândia. BR n. BR102016026465-0 A2. Data do Depósito: 10 nov. 2016. Data da Publicação: 14 ago. 2018.                |

**Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes**

| Título   | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line   | Classificação | Proprietário                      | Referências  |
|--|---------------------|------|---|---------------|-----------------------------------|--|
| ESTRUTURA TUBULAR ENTRELAÇADA OBTIDA A PARTIR DE CASCAS DE REVOLUÇÃO, PROCESSO DE FABRICAÇÃO E USO | BR 10 2016 025490 6 | 2016 | A tecnologia proposta oferece benefícios ambientais significativos, uma vez que permite o uso ou reuso de garrafas de PET na fabricação das estruturas tubulares, contribuindo para a redução do desperdício de plástico. Além disso, a aplicação da invenção na fabricação de próteses e órteses, especialmente de uso veterinário, demonstra um impacto social positivo, pois visa acomodar membros residuais, melhorando a qualidade de vida dos animais. Do ponto de vista econômico, a possibilidade de modificar o diâmetro da estrutura tubular e a resistência mecânica por meio da manipulação de parâmetros pode representar uma alternativa mais eficiente e econômica em comparação com os processos tradicionais de modelagem, como usinagem, fundição e forjamento.   | DISPOSITIVO   | UFMG SOCIEDADE MINEIRA DE CULTURA | PERTENCE, Antônio Eustáquio de Melo; LAGE, Maíra Harumi Higa; LAMOUNIER, Alysson Rodrigo; MELO, Maria Isabel Vaz de. Estrutura Tubular Entrelaçada Obtida a Partir de Cascas de Revolução, Processo de Fabricação e Uso. Titulares: Universidade Federal de Minas Gerais, Sociedade Mineira de Cultura. BR n. BR102016025490-6 A2. Data do Depósito: 31 out. 2016. Data da Publicação: 29 mai. 2018.                 |
| PROCESSO PARA SÍNTESE DE NANOMATERIAIS DE CARBONO SOBRE ESCÓRIA DE ALTO-FORNO, PRODUTOS E USO      | BR 10 2016 025490 6 | 2016 | Do ponto de vista ambiental, a utilização da escória de alto-forno como suporte para a síntese de nanomateriais de carbono reduz a quantidade de clínquer necessária na produção de cimento, diminuindo assim a emissão de CO <sub>2</sub> . Além disso, a incorporação de nanotubos de carbono no cimento resultante promove melhorias nas propriedades físicas e químicas, contribuindo para a durabilidade das estruturas construídas. Economicamente, o processo proposto oferece a possibilidade de produção em larga escala de nanomateriais de carbono com baixo custo, o que pode impactar positivamente a indústria da construção civil. Socialmente, a aplicação desses nanomateriais em produtos de construção pode resultar em estruturas mais resistentes e duráveis, beneficiando a segurança e a qualidade de vida das comunidades que utilizam esses materiais. | PROCESSO      | UFMG INTERCEMENT BRASIL S.A       | LADEIRA, Luiz Orlando; DIAS, Ana Elisa da Silva; OLIVEIRA, Sergio de; CALIXTO, José Márcio Fonseca; SOUZA, Tarcizo da Cruz Costa de. Processo para Síntese de Nanomateriais de Carbono sobre Escória de Alto-Forno, Produtos e Uso. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais; InterCement Brasil S.A. BR n. BR102017011334-5 A2. Data do Depósito: 30 mai. 2017. Data da Publicação Nacional: 18 dez. 2018. |

### Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes

| Título   | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line  | Classificação | Proprietário | Referências   |
|--|---------------------|------|--|---------------|--------------|---|
| COMPÓSITO PRODUZIDO A PARTIR DA LIGA BRONZE DE ALUMÍNIO PELA ROTA DA METALURGIA DO PÓ                              | BR 10 2017 012320 0 | 2017 | <p>O reaproveitamento de resíduos de usinagem da liga de bronze de alumínio para a produção de compósitos pode ser economicamente vantajoso, pois reduz a necessidade de descarte de resíduos e pode representar uma fonte de matéria-prima de baixo custo para a produção de novos materiais.</p> <p>O processo descrito pode ter impactos sociais positivos, como a geração de empregos na reciclagem de resíduos e na produção dos compósitos.</p> <p>Além disso, o uso de materiais reciclados pode contribuir para a redução do impacto ambiental associado à produção de novos materiais.</p> <p>Ademais, a produção de compósitos a partir de materiais reciclados pode reduzir a demanda por matérias-primas virgens, o que pode resultar em menor consumo de recursos naturais e menor impacto ambiental.</p>   | COMPÓSITO     | UNIFEI       | SILVA, Gilbert; DIAS, Alexandre Nogueira Ottoboni; MELO, Mírian de Lourdes Noronha Motta. Compósito produzido a partir da liga bronze de alumínio pela rota da metalurgia do pó. Titular: UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá. BR n. BR102017012320A2. Data do Depósito: 09 jun. 2017. Data da Publicação: 26 dez. 2018.                         |
| COMPÓSITO DA LIGA DE ALUMÍNIO 7075T6 COM ADIÇÃO DE CARBETOS DE VANADIO UTILIZANDO RESÍDUOS DO PROCESSO DE USINAGEM | BR 10 2017 017091 8 | 2017 | <p>No aspecto econômico, a reutilização de resíduos de usinagem de alumínio na produção do compósito pode resultar em uma redução de custos significativa, uma vez que se está reaproveitando material que de outra forma seria descartado. Além disso, a patente do compósito pode representar uma oportunidade de lucro para a empresa detentora da inovação, através da comercialização da tecnologia e dos produtos derivados.</p> <p>Sob a perspectiva social, a aplicação industrial do compósito pode gerar empregos e oportunidades de desenvolvimento econômico em regiões relacionadas à indústria metalúrgica, contribuindo para o bem-estar das comunidades locais e da sociedade em geral.</p> <p>No que diz respeito ao aspecto ambiental, a utilização de resíduos de usinagem na produção do compósito contribui para a redução da geração de resíduos e para a preservação de recursos naturais, alinhando-se com princípios de sustentabilidade.</p>   | COMPÓSITO     | UNIFEI       | OLIVEIRA, Leonardo Albergaria; SILVA, Gilbert; CORRÊA, Edmilson Otoni. Compósito da liga de alumínio 7075T6 com adição de carbonetos de vanádio utilizando resíduos do processo de usinagem. Titular: UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá. BR n. BR102017017091-8 A2. Data do Depósito: 09 ago. 2017. Data da Publicação Nacional: 19 mar. 2019. |
| COMPÓSITO DESENVOLVIDO A PARTIR DA LIGA BRONZE DE ALUMÍNIO VIA MOAGEM MECÂNICA                                     | BR 10 2017 024724 4 | 2017 | <p>Do ponto de vista econômico, a inovação proposta tem potencial para trazer benefícios econômicos significativos. Ela se baseia no reaproveitamento de resíduos de usinagem da liga de bronze de alumínio, o que pode resultar em redução de custos de matéria-prima. Além disso, o processo de metalurgia do pó oferece aproximadamente 95% de reaproveitamento de refugos da produção de materiais metálicos, o que pode contribuir para a eficiência econômica.</p> <p>Sob a perspectiva social, a inovação também pode ter impactos positivos. Ao reaproveitar resíduos de usinagem, a invenção contribui para a redução do descarte de materiais e para a reciclagem de resíduos industriais. Isso pode ser visto como uma prática socialmente responsável, contribuindo para a sustentabilidade e para a redução do impacto ambiental.</p> <p>No que diz respeito ao aspecto ambiental, a inovação apresenta benefícios significativos. O reaproveitamento de resíduos de usinagem contribui para a redução do desperdício e para a diminuição da extração de novos recursos naturais.</p> | COMPÓSITO     | UNIFEI       | DIAS, Alexandre Nogueira Ottoboni; SILVA, Gilbert. Compósito desenvolvido a partir da liga bronze de alumínio via moagem mecânica. Titular: UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá. BR n. BR102017024724-4 A2. Data do Depósito: 17 nov. 2017. Data da Publicação Nacional: 04 jun. 2019.   |

**Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes**

| Título   | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line  | Classificação | Proprietário | Referências  |
|--|---------------------|------|--|---------------|--------------|--|
| <p>PROCESSO DE OBTENÇÃO DE INIBIDOR DE CORROSÃO BASEADO EM CARBOXILATOS DE COBRE(II) A PARTIR DE ÓLEO DE COZINHA, PROCESSO DE REVESTIMENTO E PRODUTO</p> | BR 10 2017 026662 1 | 2017 | <p>Em termos ambientais, a utilização de óleo de cozinha usado como matéria-prima para a produção do inibidor de corrosão demonstra um compromisso com a responsabilidade ambiental, oferecendo uma solução para o reaproveitamento de um rejeito prejudicial ao meio ambiente. Além disso, a redução do tempo de formação do filme contribui para a eficiência operacional, promovendo a sustentabilidade econômica. Do ponto de vista social, a tecnologia proposta pode ter impactos positivos, uma vez que a reciclagem do óleo de cozinha usado pode contribuir para a conscientização sobre a importância da gestão de resíduos e para a geração de empregos relacionados à coleta e reciclagem desse tipo de resíduo.</p>   | PROCESSO      | UFMG         | <p>DE FIGUEIREDO JUNIOR, João Cura D'Ars; MOREIRA, Isabela Maria Lara; PEREIRA, Cynthia Lopes Martins. Processo de Obtenção de Inibidor de Corrosão Baseado em Carboxilatos de Cobre(II) a Partir de Óleo de Cozinha, Processo de Revestimento e Produto. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais. BR n. BR102017026662-1 A2. Data do Depósito: 11 dez. 2017. Data da Publicação Nacional: 25 jun. 2019.</p> |
| <p>COMPÓSITO DA LIGA DE ALUMÍNIO 7075T6 COM ADIÇÃO DE CARBETOS DE NIOBIO UTILIZANDO RESÍDUOS DO PROCESSO DE USINAGEM</p>                                 | BR 10 2018 002911 8 | 2018 | <p>No âmbito econômico, a invenção propõe um método de reciclagem de resíduos de usinagem da liga de alumínio, representando uma economia significativa de recursos e insumos energéticos.</p> <p>Já no social, a reciclagem do alumínio é destacada como extremamente importante para o campo industrial, sugerindo benefícios sociais relacionados à preservação de recursos naturais e à redução do impacto ambiental.</p> <p>Por fim, na esfera ambiental, a reciclagem proposta envolve insumos energéticos até 95% menores do que os requeridos para a obtenção do alumínio primário, o que sugere benefícios ambientais significativos. Além disso, o processo proposto pode contribuir para a redução do impacto ambiental associado à geração de resíduos industriais</p> | COMPÓSITO     | UNIFEI       | <p>OLIVEIRA, Leonardo Albergaria; SILVA, Gilbert; CORRÊA, Edmilson Otoni. Compósito da liga de alumínio 7075T6 com adição de carbetos de vanádio utilizando resíduos do processo de usinagem. Titular: UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá. BR n. BR102017017091A2. Data do Depósito: 09 ago. 2017. Data da Publicação: 19 mar. 2019.</p>   |

### Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes

| Título   | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line  | Classificação | Proprietário                   | Referências  |
|--|---------------------|------|--|---------------|--------------------------------|--|
| ARAME TUBULAR COM ADIÇÃO DE PÓ FEW TIC PARA SOLDA DE REVESTIMENTO DURO | BR 10 2018 003370 0 | 2018 | <p>No aspecto econômico, a invenção pode representar uma oportunidade de mercado, oferecendo uma opção viável para aplicações onde o desgaste abrasivo severo está presente. Isso pode resultar em redução de custos operacionais para as indústrias, como menor consumo de energia, óleos e taxas de substituição de equipamentos danificados.</p> <p>Do ponto de vista social, a inovação pode contribuir para a melhoria das condições de trabalho e segurança dos profissionais que lidam com equipamentos sujeitos ao desgaste abrasivo severo. Além disso, a aplicação da tecnologia pode impactar positivamente a eficiência operacional das indústrias, potencialmente gerando empregos e promovendo o desenvolvimento econômico local.</p> <p>No aspecto ambiental, a redução do desgaste em equipamentos industriais pode resultar em menor descarte de resíduos e menor necessidade de extração de recursos naturais para substituição de equipamentos danificados. Isso pode contribuir para a redução do impacto ambiental das operações industriais.</p> | PRODUTO       | UNIFEI                         | CORREA, Edmilson Otoni. Arame tubular com adição de pó FeWtIC para solda de revestimento duro. Titular: UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá. BR n. BR102018003370-0 A2. Data do Depósito: 21 fev. 2018. Data da Publicação: 10 set. 2019.   |
| MÉTODO E COMPOSIÇÃO PARA INIBIR CORROSÃO EM UM SUBSTRATO               | BR 10 2018 001003 4 | 2018 | <p>Na dimensão econômica, a utilização de extratos de plantas pode ser uma alternativa mais econômica do que outras técnicas disponíveis no mercado. Além disso, a aplicação dessa técnica pode prolongar a vida útil dos substratos, reduzindo os custos de manutenção e substituição.</p> <p>Na dimensão social, a utilização de extratos de plantas pode ter um impacto social positivo, uma vez que essa técnica pode ser mais segura e menos prejudicial à saúde humana do que outras técnicas que utilizam produtos químicos agressivos. Na dimensão ambiental, a utilização de extratos de plantas pode ter um impacto ambiental positivo, uma vez que essa técnica pode ser menos prejudicial ao meio ambiente do que outras técnicas que utilizam produtos químicos agressivos.</p>   | TÉCNICA       | UFMG - THE BOEING COMPANY (US) | KINLEN, Patrick John; SCHUETTE, Waynie Mark; PIMENTA, Lucia Pinheiro Santos; PARRISH, Catherine Jane. Método e Composição para Inibir Corrosão em um Substrato. Titulares: The Boeing Company, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. BR n. BR102018001003-4 A2. Data do Depósito: 17 jan. 2018. Data da Publicação: 07 ago. 2018. |

### Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes

| Título  | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line  | Classificação | Proprietário                   | Referências  |
|---|---------------------|------|--|---------------|--------------------------------|--|
| MÉTODO PARA SELECIONAR UM EXTRATO DE PLANTA, E, REVESTIMENTO DE INIBIÇÃO DE CORROSÃO                                      | BR 10 2018 001000 0 | 2018 | <p>A invenção propõe uma abordagem ambientalmente amigável ao substituir compostos considerados prejudiciais, como o cromo hexavalente, por extratos de plantas em formulações de inibição de corrosão. Esse redirecionamento pode resultar em uma redução significativa do impacto ambiental negativo associado ao uso de substâncias químicas tóxicas e carcinogênicas, contribuindo para a sustentabilidade ambiental.</p> <p>No aspecto social, a utilização de extratos de plantas, especialmente provenientes de fontes comuns e facilmente disponíveis, pode ter benefícios significativos. Isso pode promover práticas mais sustentáveis na indústria, potencialmente gerando empregos relacionados à coleta e processamento desses extratos.</p> <p>Do ponto de vista econômico, a invenção apresenta potenciais impactos positivos ao fornecer alternativas eficazes aos compostos tradicionais de inibição de corrosão. Além disso, a redução do uso de substâncias químicas prejudiciais pode resultar em economias relacionadas à conformidade regulatória e custos de gerenciamento de resíduos.</p> | TÉCNICA       | UFMG - THE BOEING COMPANY (US) | KINLEN, Patrick John; PIMENTA, Lucia Pinheiro Santos. Método para Selecionar um Extrato de Planta, e, Revestimento de Inibição de Corrosão. Titulares: The Boeing Company, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. BR n. BR102018001000-0 A2. Data do Depósito: 17 jan. 2018. Data da Publicação: 07 ago. 2018. Prioridade Unionista: 19 jan. 2017 US 15/409,863. Data do Início da Fase Nacional: 17 jan. 2018.                    |
| NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS RECOBERTAS E FUNCIONALIZADAS, PROCESSO DE PRODUÇÃO, DEPRODUÇÃO, DE EXTRAÇÃO POR SOLVENTES E USO | BR 10 2018 071717 0 | 2018 | <p>Em relação ao aspecto econômico, a utilização dessas nanopartículas em processos de extração por solventes pode resultar em maior eficiência e rapidez, o que pode levar a uma redução de custos operacionais e à possibilidade de utilizar equipamentos menores. Do ponto de vista social, a invenção pode ter impactos positivos, uma vez que a aceleração da separação de fases aquosa e orgânica pode resultar em processos mais eficientes e rápidos, o que pode beneficiar as operações industriais e melhorar potencialmente as condições de trabalho.</p> <p>Em termos ambientais, a estabilidade química das nanopartículas em contato com fases aquosas ácidas pode reduzir o impacto ambiental de processos industriais que envolvem a extração de metais, especialmente em relação à contaminação de águas residuais. Além disso, a possibilidade de reduzir a área de sedimentação necessária para o processo de extração por solventes pode contribuir para a otimização do uso de recursos naturais.</p>   | PRODUTO       | UFMG - CEFET MG                | LOBATO, Natália Cristina Candian; MANSUR, Marcelo Borges; FERREIRA, Ângela de Mello. Nanopartículas Magnéticas Recobertas e Funcionalizadas, Processo de Produção, Processo de Extração por Solventes e Uso. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais; Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET/MG. BR n. BR102018071717-0 A2. Data do Depósito: 23 out. 2018. Data da Publicação Nacional: 05 mai. 2020. |

**Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes**

| Título   | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line   | Classificação | Proprietário | Referências   |
|--|---------------------|------|---|---------------|--------------|---|
| MULTI-ELETRODO PARA SINTERIZAÇÃO CONTROLADA DE PEÇAS COMPLEXAS | BR 10 2019 022038 4 | 2019 | <p>Em termos econômicos, o dispositivo tem potencial para impactar positivamente a economia, especialmente em setores relacionados à metalurgia e engenharia. Ao unificar as etapas de compactação e sinterização em um único equipamento, o processo de fabricação de peças complexas pode se tornar mais eficiente e econômico. Além disso, a redução ou inexistência de usinagem, juntamente com a possibilidade de produção em larga escala, pode resultar em economias significativas de custos de produção.</p> <p>Em relação aos aspectos sociais, o dispositivo pode contribuir para a geração de empregos qualificados na indústria de engenharia e metalurgia, especialmente se houver uma demanda crescente por peças complexas fabricadas por meio desse processo inovador. Além disso, a capacidade de produzir peças com geometrias complexas e espessuras variadas pode abrir oportunidades para o desenvolvimento de novos produtos e soluções em diversos setores.</p> <p>Do ponto de vista ambiental, o dispositivo pode ter impactos positivos devido à redução ou eliminação da necessidade de usinagem, o que pode resultar em menor geração de resíduos e menor consumo de energia. Além disso, a possibilidade de reaproveitar o molde para vários ciclos de peças produzidas pode contribuir para a redução do desperdício de materiais e recursos.</p> | DISPOSITIVO   | UNIFEI       | TREDICCI, Marco Aurélio Vilanova; SILVA, Gilbert; YASSUDA, Irineu dos Santos. Multi-eletrodo para sinterização controlada de peças complexas. Titular: UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá. BR n. BR102019022038-4 A2. Data do Depósito: 21 out. 2019. Data da Publicação: 04 mai. 2021. |
| FLUIDO DE CORTE HÍBRIDO PARA A RETIFICAÇÃO DE AÇO ENDURECIDO   | BR 10 2019 004211 7 | 2019 | <p>O documento descreve o desenvolvimento de um fluido de corte híbrido para a retificação de aço endurecido, visando a redução de danos térmicos durante o processo. Do ponto de vista econômico, a técnica proposta pode resultar em redução de custos, tanto pela diminuição do consumo de fluido de corte quanto pela potencial redução de peças descartadas devido a danos térmicos. Em termos sociais, a redução do uso de fluidos em abundância pode contribuir para ambientes de trabalho mais saudáveis, com menor risco de contaminação por agentes prejudiciais à saúde. Por fim, do ponto de vista ambiental, a redução do consumo de fluidos de corte pode contribuir para a diminuição da poluição e dos impactos ambientais associados à produção e descarte desses fluidos.</p>   | TÉCNICA       | UFU          | SILVA, Rosemar Batista da; ABRÃO, Bruno Souza. Fluido de Corte Híbrido para a Retificação de Aço Endurecido. Depositante: Universidade Federal de Uberlândia. BR n. BR102019004211-7 A2. Data do Depósito: 28 fev. 2019. Data da Publicação Nacional: 06 out. 2020.                           |

### Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes

| Título   | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line  | Classificação | Proprietário | Referências  |
|--|---------------------|------|--|---------------|--------------|--|
| DISPOSITIVO PARA PULSAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO DE ARAME EM PROCESSOS DE DEDEPOSIÇÃO DE METAL POR FUSÃO | BR 10 2019 012486 5 | 2019 | Do ponto de vista econômico, a inovação tecnológica pode gerar economia para as empresas ao permitir a adaptação de equipamentos já existentes, além de aumentar a produtividade e eficiência dos processos de soldagem, cladeamento ou manufatura aditiva. Em termos sociais, a utilização do dispositivo pode melhorar as condições de trabalho dos soldadores, reduzindo a fadiga muscular e aumentando a precisão do processo de soldagem, o que pode contribuir para a segurança e bem-estar dos trabalhadores. Além disso, a dimensão ambiental também é beneficiada, uma vez que a eficiência dos processos de soldagem pode reduzir o consumo de energia, materiais e emissões de gases poluentes, contribuindo para a preservação do meio ambiente.   | DISPOSITIVO   | UFU          | REIS, Ruham Pablo; SCOTTI, Américo; JORGE, Vinícius Lemes; LARQUER, Thiago Resende. Dispositivo para Pulsação da Alimentação de Arame em Processos de Deposição de Metal por Fusão. Depositante: Universidade Federal de Uberlândia. BR n. BR102019012486-5 A2. Data do Depósito: 17 jun. 2019. Data da Publicação Nacional: 29 dez. 2020. |
| PARÂMETROS OPERACIONAIS ÓTIMOS PARA A USINAGEM DE ACABAMENTO DE AÇOS INOXIDÁVEIS                 | BR 10 2019 012469 5 | 2019 | Do ponto de vista econômico, a invenção pode trazer benefícios para a indústria metal mecânica, médico-odontológica, petroquímica, dentre outras, que utilizam aços inoxidáveis em suas atividades. Ao determinar as condições mais adequadas para a usinagem desse material, a invenção pode contribuir para a redução de custos e aumento da eficiência dos processos produtivos, o que pode gerar ganhos financeiros para as empresas.<br><br>Já do ponto de vista social e ambiental, a invenção pode trazer benefícios ao reduzir o impacto ambiental da usinagem de aços inoxidáveis, que é um processo que pode gerar resíduos e emissões poluentes. Ao determinar as condições ideais para a usinagem desse material, a invenção pode contribuir para a redução do consumo de recursos naturais e a minimização dos impactos ambientais associados à produção de aços inoxidáveis. Além disso, a invenção pode contribuir para a melhoria das condições de trabalho dos profissionais envolvidos na usinagem desses materiais, ao reduzir a exposição a agentes nocivos à saúde. | TÉCNICA       | UFU          | SILVA, Rosemar Batista da; PEREIRA, Mayara Fernanda. Parâmetros Operacionais Ótimos para a Usinagem de Acabamento de Aços Inoxidáveis. Depositante: Universidade Federal de Uberlândia. BR n. BR102019012469-5 A2. Data do Depósito: 17 jun. 2019. Data da Publicação Nacional: 29 dez. 2020.  |

### Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes

| Título  | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line   | Classificação | Proprietário | Referências  |
|---|---------------------|------|---|---------------|--------------|--|
| MÉTODO DE MONITORAMENTO DE DANOS TÉRMICOS EM PEÇAS USINADAS   | BR 10 2019 014074 7 | 2019 | <p>A invenção do método de monitoramento de danos térmicos em peças usinadas apresenta benefícios significativos em termos de sustentabilidade, tanto do ponto de vista ambiental quanto social e econômico. Em termos ambientais, a tecnologia permite a redução do desperdício de materiais e energia, uma vez que a detecção precoce de danos térmicos em peças usinadas evita a necessidade de retrabalho ou descarte de peças defeituosas. Isso contribui para a redução do consumo de recursos naturais e emissões de gases de efeito estufa associados à produção de novas peças.</p> <p>Do ponto de vista social, a invenção pode contribuir para a melhoria das condições de trabalho dos profissionais envolvidos no processo de usinagem, uma vez que a detecção precoce de danos térmicos em peças usinadas pode evitar acidentes de trabalho e lesões. Além disso, a tecnologia pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos consumidores finais, uma vez que a detecção precoce de danos térmicos em peças usinadas pode evitar falhas e acidentes em produtos que utilizam essas peças.</p> <p>Em termos econômicos, a invenção pode contribuir para a redução de custos de produção e aumento da competitividade das empresas, uma vez que a detecção precoce de danos térmicos em peças usinadas evita a necessidade de retrabalho ou descarte de peças defeituosas.</p> | TÉCNICA       | UFU - UNESP  | SILVA, Rosemar Batista da; BIANCHI, Eduardo Carlos; AGUIAR, Paulo Roberto de; FERREIRA, Fabio Isaac; BAPTISTA, Fabrício Guimarães. Método de Monitoramento de Danos Térmicos em Peças Usinadas. Depositantes: Universidade Federal de Uberlândia; Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP. BR n. BR102019014074-7 A2. Data do Depósito: 08 jul. 2019. Data da Publicação Nacional: 19 jan. 2021.  |
| APARATO DE MEDIÇÃO DE TEMPERATURA EM PEÇAS SOB ROTAÇÃO ATRAVÉS DE SISTEMAS DE TERMOPAR E ANEL COLETOR | BR 10 2019 025675 3 | 2019 | <p>Em termos ambientais, o dispositivo proposto tem o potencial de contribuir para a redução do desperdício de materiais e energia ao permitir a medição precisa da temperatura durante processos de usinagem, o que pode resultar em uma otimização do uso de fluidos de corte e na minimização do desgaste de ferramentas. Além disso, a possibilidade de estudos comparativos entre diferentes fluidos e métodos de lubrificação pode levar a escolhas mais sustentáveis e eficientes em termos energéticos. Socialmente, a invenção pode contribuir para a segurança e saúde dos trabalhadores, ao possibilitar um controle mais preciso das condições de trabalho em ambientes de usinagem. Economicamente, a baixo custo de fabricação e manutenção do dispositivo pode resultar em economias significativas para as empresas, ao mesmo tempo, em que oferece oportunidades para estudos e pesquisas acadêmicas, promovendo o desenvolvimento tecnológico e a inovação.</p>   | DISPOSITIVO   | UFU - UNESP  | LOPES, José Claudio; RIBEIRO, Fernando Sabino Fontequê; TALON, Anthony Gaspar; DE MELLO, Hamilton José; SANCHEZ, Luiz Eduardo de Angelo; AGUIAR, Paulo Roberto de; BIANCHI, Eduardo Carlos; SILVA, Rosemar Batista da. Aparato de Medição de Temperatura em Peças sob Rotação Através de Sistema de Termopar e Anel Coletor. Depositantes: Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho; Universidade Federal de Uberlândia. BR n. BR102019025675-3 A2. Data do Depósito: 04 dez. 2019. Data da Publicação Nacional: 15 jun. 2021. |

**Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes**

| Título   | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line  | Classificação    | Proprietário | Referências   |
|--|---------------------|------|--|------------------|--------------|---|
| PRODUTO E PROCESSO DE SOLDAGEM DISSIMILAR POR FRICÇÃO COM AQUECIMENTO LOCALIZADO | BR 10 2019 028135 9 | 2019 | Em termos de aspectos econômicos, a tecnologia proporciona uma soldagem de alta resistência mecânica, o que pode resultar em redução de custos de manutenção e reparo, além de aumentar a vida útil das estruturas soldadas. Do ponto de vista ambiental, a soldagem por fricção com aquecimento localizado pode reduzir o consumo de energia em comparação com métodos tradicionais de soldagem, o que pode resultar em menor pegada de carbono e menor impacto ambiental. Em relação aos aspectos sociais, a tecnologia de soldagem dissimilar por fricção com aquecimento localizado pode ter impactos positivos ao promover a segurança no local de trabalho, uma vez que reduz a exposição a riscos associados a processos de soldagem tradicionais. Além disso, a melhoria na qualidade das soldas pode resultar em produtos finais mais seguros e confiáveis, o que pode beneficiar os usuários finais e a sociedade. | PRODUTO/PROCESSO | UFMG         | BRACARENSE, Alexandre Queiroz; COTA, Bruno Silva. Produto e Processo de Soldagem Dissimilar por Fricção com Aquecimento Localizado. Depositante: Universidade Federal de Minas Gerais. BR n. BR102019028135-9 A2. Data do Depósito: 27 dez. 2019. Data da Publicação Nacional: 06 jul. 2021.                            |
| TÉCNICA DE DETECÇÃO DE DANOS À INTEGRIDADE SUPERFICIAL DE PEÇAS RETIFICADAS      | BR 10 2020 005507 0 | 2020 | Do ponto de vista ambiental, a técnica de detecção de danos à integridade superficial de peças retificadas pode contribuir para a redução do desperdício de materiais, uma vez que permite a identificação precoce de danos, evitando a produção de peças defeituosas. Além disso, ao detectar danos térmicos, a invenção pode contribuir para a redução do consumo de energia e recursos ao evitar retrabalhos e descartes. Socialmente, a invenção pode impactar positivamente a saúde e segurança dos trabalhadores, ao possibilitar a identificação de peças danificadas que poderiam representar riscos durante o uso. Economicamente, a técnica pode resultar em economia de recursos ao evitar a produção de peças defeituosas, reduzindo custos de retrabalho e aumentando a eficiência operacional.   | TÉCNICA          | UFU          | SILVA, Rosemar Batista da; DUARTE, Marcus Antônio Viana; HUBNER, Henrique Butzlaff. Técnica de Detecção de Danos à Integridade Superficial de Peças Retificadas. Depositante: Universidade Federal de Uberlândia. BR n. BR102020005507-0 A2. Data do Depósito: 19 mar. 2020. Data da Publicação Nacional: 28 set. 2021. |

### Continuação do Quadro 1 - Dados gerais das patentes

| Título   | Código              | Ano  | Benefício — Tiple Bottom Line   | Classificação | Proprietário | Referências   |
|--|---------------------|------|---|---------------|--------------|---|
| TÉCNICA DE MONITORAMENTO DA INTEGRIDADE DE PEÇAS RETIFICADAS | BR 10 2020 009178 6 | 2020 | Do ponto de vista econômico, a técnica de monitoramento da integridade de peças retificadas pode contribuir para a redução de custos operacionais, ao permitir a identificação precoce de danos e a implementação de medidas corretivas antes que estes se agravem, evitando prejuízos financeiros decorrentes de retrabalho ou descarte de peças danificadas. Além disso, a possibilidade de monitoramento em tempo real pode aumentar a eficiência operacional e produtividade. No aspecto social, a inovação pode contribuir para a segurança no ambiente de trabalho, ao identificar danos à integridade das peças e prevenir acidentes decorrentes de falhas estruturais. Por fim, do ponto de vista ambiental, a técnica proposta pode contribuir para a redução do desperdício de materiais e recursos, ao evitar a produção de peças defeituosas que precisariam ser descartadas, impactando positivamente a sustentabilidade da operação industrial. | TÉCNICA       | UFU          | SILVA, Rosemar Batista da; DUARTE, Marcus Antônio Viana; HÜBNER, Henrique Butzlaff. Técnica de Monitoramento da Integridade de Peças Retificadas. Depositante: Universidade Federal de Uberlândia. BR n. BR102020009178-6 A2. Data do Depósito: 08 mai. 2020. Data da Publicação Nacional: 23 nov. 2021 |

Fonte: Autoria própria baseado nos documentos de patentes.