

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ANSELMO GOMES TRAMONTIN

**AÇÕES DE PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE
TECNOLOGIA RELACIONADAS COM VEÍCULOS ELÉTRICOS: ESTUDO NO
CAMPUS PONTA GROSSA DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ**

PONTA GROSSA

2022

ANSELMO GOMES TRAMONTIN

**AÇÕES DE PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE
TECNOLOGIA RELACIONADAS COM VEÍCULOS ELÉTRICOS: ESTUDO NO
CAMPUS PONTA GROSSA DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ**

**Knowledge production and technology transfer actions related to electric
vehicles: a study at the Ponta Grossa campus of the Federal Technological
University of Paraná.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre em Engenharia de
Produção, do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção, do Campus Ponta Grossa
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. João Luiz Kovaleski
Co-orientadora: Prof. Dra. Daiane Maria Genaro
Chiroli

PONTA GROSSA

2022



Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



ANSELMO GOMES TRAMONTIN

**AÇÕES DE PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE
TECNOLOGIA RELACIONADAS COM VEÍCULOS ELÉTRICOS: ESTUDO NO
CAMPUS PONTA GROSSA DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, do Campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Área de concentração: Gestão Industrial.

Data de aprovação: 23 de setembro de 2022.

Prof. Dr. João Luiz Kovaleski - Presidente - UTFPR
Profa. Dra. Daiane Maria De Genaro Chirolí - UTFPR
Profa. Dra. Franciely Velozo Aragão - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)
Prof. Dr. Luiz Alberto Pilatti - UTFPR

A meus pais Ari e Delsa. Perseverança
A meus filhos André Luiz, Aaron David, Emilly Vitória.
Rebeldia, Amor, Evolução.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. João Luiz Kovaleski, orientador, amigo e incentivador.

À professora Dra. Daiane Chirulli, pela sua paciência, e sem a qual este trabalho não teria chegado a termo.

Aos profs. Regina Pagani, Sérgio Tebicherani, Ângelo Tuset e tantos outros pelas suas contribuições e auxílios em momentos oportunos.

Aos colegas de curso que dividiram tarefas e muito contribuíram.

RESUMO

O objetivo do estudo foi caracterizar o nível das ações de TCT relacionadas com veículos elétricos efetivadas no campus Ponta Grossa por pesquisadores isolados e grupos de pesquisa. Para tal, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, com a qual foi possível identificar as ações a serem realizadas na na definição do modelo de TCT para compreender as ações de TC realizadas no campus Ponta Grossa. Os resultados demonstraram que os modelos TCT empregados na instituição são eficientes e podem gerar facilitação entre a indústria e a universidade. Outro ponto de fundamental importância se coloca no interesse da instituição em promover esses projetos, visto que existe patrocínio e incentivo local, ainda que as atividades sejam quantitativamente escassas. Diante disso, percebeu-se que os projetos existentes são viáveis e importantes, assim como as formas de estruturação das TCT são satisfatórias para atendimento da indústria e dos interesses do Campus Ponta Grossa. Porém, o estudo corrobora para ofertar diagnóstico de que é preciso aumentar esse quantitativo, assim como realizar maiores investimentos no setor.

Palavras-Chave: transferência de conhecimento e tecnologia; veículos elétricos; inovação; universidade.

ABSTRACT

The objective of the study was to characterize the level of KTT actions related to electric vehicles carried out on the Ponta Grossa campus by isolated investigators and research groups. For this, a systematic review of the literature was carried out, with which it was possible to identify the actions to be carried out in the definition of the KTT model to understand the TT actions carried out on the Ponta Grossa campus. The exciting results that KTT models employed in institutions are efficient and can generate facilitation between industry and university. Another point of fundamental importance is the institution's interest in promoting these projects, since there is local sponsorship and incentives, even though the activities are quantitatively scarce. In view of this, it is clear that the existing projects are viable and important, as well as the ways of structuring the KT are satisfactory for serving the industry and the interests of the Ponta Grossa Campus. However, the study corroborates to offer a diagnosis that it is necessary to increase this amount, as well as to make greater investments in the sector.

Keywords: knowledge technology transfer; electric vehicles; innovation; university.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Quatro níveis de TCT Fonte: Adaptado de Sung e Gibson (2015) ...	29
Figura 2 – Modelo TCT	32
Figura 3 –Elementos relevantes cruzados	37
Figura 4 – Aparição das palavras nos textos encontrados	38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Documentos por ano	36
--------------------------------------	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo das legislações brasileiras de veículos elétricos no Brasil ..	
.....	35
Quadro 2 – Etapas do estudo.....	45
Quadro 3 – Grupos e Afiliação	53
Quadro 4 – Projetos UTForce.....	53
Quadro 5 - Autores e Lattes consultados	61

LISTA DE SIGLAS

ABEPRO	Associação Brasileira de Engenharia de Produção
ABVE	Associação Brasileira de Veículos Elétricos
ADAS	Sistemas Avançados de Assistência ao Motorista
AS	Sociedade Anônima
IEA	International Energy Agency
BMS	Building Management System
BRICS	Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CI-Biogás	Centro Internacional Biogás
COVID-19	Coronavírus 2.
CT&I	Cultura, Tecnologia e Inovação
CVT	Transmissão contínua variável
DIRAGI	DIRAGI
EC	Emenda Constitucional
FA	Fundação Araucária
FUNDEP	FUNDEP
GEE	GEE
GIDT2	Grupo Interdisciplinar de Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia
GRU	Guia de Recolhimento da União
ICT	Instituição Científica e Tecnológica
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IPI	Imposto sobre produtos industrializados.
MDIC	Ministério da Indústria e Comércio
MU	Modelo de utilidade
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
PI	Patente de invenção
RIUD	Repositorio Institucional Universidad Distrital
SAE	Society Of Automotive Engineers
SEI	Sistema Educacional Integrado
SisGen	Sistema Nacional de Gestão de Patrimônio Genético

SRL	Sistema de Revisão de Literatura
TCT	Transferência de conhecimento e Tecnologia
TT	Transferência de Tecnologia
UNED	Unidade de Ensino Descentralizada
USP	Universidade de São Paulo
UnB	Universidade Nacional de Brasília
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
VHE	Veículos Híbridos e Elétricos
VHF Urbano	Veículo Urbano Leve Híbrido-Flex

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos	17
1.1.1 Objetivo geral	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	17
1.2 Justificativa	18
1.3 Relação com a engenharia de produção	19
1.4 Estrutura do trabalho	19
2 VEÍCULOS ELÉTRICOS	21
2.1 Veículos elétricos e efetividade no Brasil	21
2.2 Transferência tecnológica e inovação com enfoque no carro elétrico	24
2.2.1 Transferência de conhecimento e tecnologia	27
2.2.2 Legislação brasileira para carros elétricos e sua relação com a TCT	30
2.3 Estudos sobre transferência de conhecimento e tecnologia nos veículos elétricos	35
3 METODOLOGIA	45
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4.1 Universidade Tecnológica Federal do Paraná	48
4.3 Ações de TCT produzidas na Universidade Tecnológica Federal do Paraná relativas a veículos elétricos	51
4.3.1 Grupos de pesquisa TCT e veículos elétricos do Campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica do Paraná.....	51
4.3.2 Projetos de Extensão em TCT Relativos a Veículos Elétricos	54
4.3.2.1 Projetos de Extensão	54
4.3.2.2 Publicações	59
4.3.3 Análise de patentes relacionadas à TCT e veículos elétricos no Campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná	62
4.4 Nível de TCT no Campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná	65
5 CONCLUSÃO	68

REFERÊNCIAS.....	70
APÊNDICE A – MATERIAL SELECIONADO.....	76

1 INTRODUÇÃO

A indústria automotiva é relevante para a economia por ser geradora de empregos e por proporcionar investimentos em inovação (DAUDT; WILLCOX, 2018). No entanto, embora traga benefícios para a sociedade, o uso de veículos ocasiona uma série de impactos ambientais que tem sido cada vez mais questionados em várias esferas da sociedade.

Diferentes tecnologias estão sendo implementadas ou aperfeiçoadas atualmente. A quantidade de recursos destacados ou evidenciados em feiras tecnológicas dão conta de apresentar um panorama geral a respeito do futuro automotivo, residencial, energético, hídrico, seja no plano sustentável ou fora dele. Pensar em alternativas para o planeta é também analisar os processos legislativos inerentes a elas.

Mediante dados da IEA (*International Energy Agency*) (2021), o Brasil desenvolve ações que visem aumentar a eficácia energética. Assim, percebe-se crescimento no setor, principalmente por conta das demandas ambientais e da sustentabilidade de empreendimentos com custos mais atrativos em relação ao início do século XXI. São legislações, acordos e tecnologias diversas atreladas a esses aspectos, com capacidade de inserção e fixação de tecnologias baseadas na eletricidade. Nos países desenvolvidos, o aprimoramento do setor de transporte elétrico é uma realidade mais consolidada. A partir dos estudos de Almeida e Pereira Filho (2020), a estruturação de legislações mais inclusivas de transportes elétricos com ênfase na sustentabilidade foi benéfica para as empresas, que obtiveram condições favoráveis de prosperar e produzir com relativa autonomia.

Nos países que formam o BRICS, esse processo vem ganhando força nos últimos anos. A China avança de forma mais expressiva para o estabelecimento de frotas elétricas, principalmente em veículos de governo e com ênfase para aprimoramento do transporte público. Índia e África do Sul também flexibilizam normas, e suporte financeiro é angariado para melhoria quantitativa e qualitativa do transporte terrestre elétrico local. O Brasil e a Rússia ingressam com planos para remodelamento da frota. Porém no Brasil há um direcionamento, como a Rota 2030, documento que prevê transição mais significativa e com organização efetiva até o ano em questão (SILVA, 2017).

Diante dessas questões, Silva (2017) destaca que políticas sustentáveis ganham espaço na atual configuração social, pois possibilitam uma visão de continuidade das estruturas climáticas e sociais, visando a preservação da vida no planeta. Os carros elétricos são parte desse processo, visto que a emissão de CO₂ e os combustíveis fósseis já são criticados em seu potencial destrutivo do planeta, apontando para novas alternativas.

Políticas sustentáveis em diferentes países, como Estados Unidos e China, avançam expressivamente, segundo informações trazidas por Fernandes (2018). Essas políticas incidem diretamente sobre as reduções de CO₂, mas também sobre viabilidade, autonomia, mobilidade, funcionamento produtivo, dentre outros muitos aspectos. O Brasil ainda possui significativa dependência de importação, o que traz a necessidade de transferência de conhecimento e tecnologia (TCT) (FERNANDES, 2018).

A TCT consiste em transferir o conhecimento ou recurso tecnológico relacionado a um campo científico para que haja combinação de fatores produtivos (FERNANDES, 2018).

Apesar da grande relevância da TCT para a ampliação da tecnologia atual, são poucos os estudos que relacionam diretamente veículos elétricos e transferência de conhecimento e tecnologia. Mediante pesquisa realizada na base Scopus (out. 2021), pelos descritores “transferência de conhecimento” tecnológico” e “veículos elétricos” conjugados pelo operador Booleano AND, em português e inglês, foram encontrados 18 textos originais. Com alteração de filtro para período temporal entre 2018-2021, houve permanência de apenas sete estudos, com quatro deles tratando diretamente das duas áreas, veículos elétricos e transferência de conhecimento e tecnologia.

As pesquisas de Stahelin e Pauli (2021) e Neto (2021) reiteram que os investimentos nos Estados Unidos superaram a marca de US\$ 6 bilhões e que as projeções são para aumento de recursos até 2030. Na União Europeia, os investimentos são concentrados em países como Alemanha e França, mas a Inglaterra, também sinaliza aumento de capital direcionado ao incentivo de carros elétricos. Pires e Quintella (2015) e Silva et al (2015) trabalham a transferência de tecnologia pelas universidades, mas não analisam os veículos elétricos.

A objetividade maior da TCT está em tornar viável projetos em pausa ou mesmo dar maior democratização a situações que exigem determinadas

particularidades, com a exploração tecnológica de produtos e processos com vistas ao ganho individual ou coletivo (FERNANDES, 2018).

Tem-se ainda o “Acordo de Paris”, onde foram efetivados compromissos em vários países para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) (BRASIL, 2019), e também no que tange ao atendimento das necessidades do presente sem o comprometimento das gerações futuras atenderem às suas necessidades (BRUNTLAND, 1987). Considerando as limitações dos recursos energéticos, bem como pressões políticas, empresas do setor automobilístico buscaram o uso da energia renovável, como meio de minimizar os impactos ambientais. Assim, os veículos elétricos começaram a ser desenvolvidos como uma alternativa para a redução das emissões de gases de efeito estufa (VARGAS, 2016).

Os registros de carros elétricos aumentaram 41% em 2020, e isso se deve principalmente pelas *estruturas mundiais de apoio regulatório* (IEA, 2021). Mediante a IEA (2021) os governos em todo o mundo gastaram US\$ 14 bilhões para apoiar as vendas de carros elétricos, um aumento de 25% em relação a 2019, esse incentivo foi maior ainda na Europa. No Brasil, no primeiro trimestre de 2021, mesmo com a pandemia, houve um aumento de 29,4% sobre o mesmo período do ano de 2020 (ABVE - Associação Brasileira de Veículos Elétricos, 2021).

Esses números favoráveis em relação à venda de carros elétricos, podem estar alinhados às mudanças no comportamento do consumidor e também às legislações existentes em cada país. No Brasil, a Lei 13.755 de 10 de dezembro de 2018, foi um marco regulatório importante para o desenvolvimento do setor. Neste contexto, é um marco importante para o processo de TCT no país. O Programa, denominado Rota 2030, é parte da estratégia elaborada pelo Governo Federal para desenvolvimento do setor automotivo no país e tem como objetivo ampliar a inserção global da indústria automotiva brasileira, por meio da exportação de veículos e autopeças, ou seja, de conduzir o processo de TCT.

Assim, considerando que a TCT tem por objetivo viabilizar projetos ou mesmo dar maior democratização a situações que exigem determinadas particularidades, como a exploração tecnológica de produtos e processos visando ao ganho individual ou coletivo (WOLFFENBUTTEL, 2020). Neste contexto a universidade está imersa nesses campos do saber, seja como incentivadora ou avaliadora das ações e projetos desenvolvidos, seja como facilitadora do processo, canalizadora de idéias, selecionadora dos melhores projetos e potencializadora de uma relação mais

favorável entre o setor privado e o público, enquanto bem coletivo (DIAS; PORTO, 2013).

É importante evidenciar que no Brasil, as universidades públicas, Escobar (2019) são denominadas por “fábrica do conhecimento” por possuir potencial intelectual ou tecnológico, sendo as maiores instituições de pesquisa do país. O campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná possui dois projetos relacionados com o Programa Rota 2030, o que releva sua expertise. Ambos estão vinculados com a linha V – Biocombustíveis, Segurança Veicular e Propulsão Alternativa à Combustão, chefiados pelos professores Max Mauro Dias Santos e Fernanda Cristina Corrêa¹.

Dessa maneira, qual o nível das ações de TCT relacionadas com veículos elétricos efetivadas no campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná por pesquisadores isolados e grupos de pesquisa? A partir desta contextualização, foram estruturados os objetivos desta pesquisa.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Caracterizar o nível das ações de TCT relacionadas com veículos elétricos efetivadas no campus Ponta Grossa por pesquisadores isolados e grupos de pesquisa

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar as ações de TCT relacionadas com veículos elétricos efetivadas no campus Ponta Grossa por pesquisadores isolados e grupos de pesquisa.
- Compreender como ocorre o processo de TCT no campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Identificar pesquisadores e grupos de pesquisa que atuam na produção de conhecimento relacionado com veículos elétricos no campus Ponta Grossa.

¹<http://www.utfpr.edu.br/campus/pontagrossa/avisos/programa-rota-2030> Acesso em 29/09/2022

1.2 Justificativa

A Lei 13.755 salienta que projetos de pesquisa e desenvolvimento na cadeia de carros elétricos precisam ser regulamentadas e permear setores estratégicos dos veículos. No programa, são estruturadas algumas diretrizes, como a requisição obrigatória de itens para comércio de veículos no Brasil, com regulamentação efetiva, incremento na qualidade energética, aumento de investimentos, automatização de processos, promoção do uso de biocombustíveis, capacitação técnica, e garantia de expansão para o setor, seja no nível humano ou no tecnológico. Essa legislação é marco importante para o desenvolvimento de pesquisas acadêmicas voltadas a carros elétricos, pois as universidades desenvolvem estudos para o incremento de qualidade energética, por meio de pesquisas inovadoras para a produção de tecnologias limpas.

Assim, a importância está em se conhecer o processo de TCT e a viabilidade está no fato de que as informações necessárias estão disponíveis e o pesquisador possui competência técnica para manipulá-las. A originalidade está em desnudar um espaço quase que inexplorado na literatura, e de forma particular numa universidade tecnológica.

No campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, existem estudos voltados para a transferência de tecnologia e para os carros elétricos, mas sua efetividade continua sendo problemática. A quantidade de estudos não implica, necessariamente, em mudanças práticas. Mas se os projetos existem, estão publicados no portal RIUD e são viáveis, é importante compreender quais são as principais barreiras encontradas, assim como analisar quais são esses trabalhos, seus discursos, formas de ação, metodologias, resultados, discussões e conclusões. Como a instituição possui histórico de produção qualitativa e variedade de projetos contribuintes da indústria, da agricultura e do setor de serviços, entender as barreiras colocadas é uma forma de verificar onde discurso e prática se afastam.

Também se justifica por contribuir para com o campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná por demonstrar especificidades na questão da transferência tecnológica, sua viabilidade, os desafios para implementação, os processos de consolidação e as rupturas e permanências de um processo histórico cada vez mais direcionado para recursos sustentáveis. O trabalho é importante para verificar o quantitativo e qualidade das produções existentes na

instituição, o contexto nacional momentâneo, a emergência do processo de inserção e, em caso de incentivo para produção acelerada, quais seriam as opções estudadas viáveis dentro do Brasil.

Entender o que está sendo feito no campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná a respeito da transferência tecnológica no que tange aos carros elétricos é uma forma de verificar quais os rumos das pesquisas e vislumbrar aspectos destacados em cenários futuros.

1.3 Relação com a engenharia de produção

A TCT é um dos processos mais relevantes para se pensar o uso industrial de componentes específicos e a rentabilidade que a instituição pode ter na otimização de processos. Com o processo de transferência, o uso de determinada produção tecnológica passa a estar atrelado a um fator técnico e de uso constante, com capacidade de melhoria de processos e resultados. Diante disso, a TCT para carros elétricos se pauta em melhor eficiência prática para consolidação de sua fabricação, processos técnicos importados capazes de reduzir despesas, angariação de conhecimento especializado em prol da indústria e colaboração em itens e processos para aperfeiçoamento em outros campos da produção industrial.

Assim, este trabalho está inserido dentro de duas grandes áreas da Engenharia de Produção: a Engenharia Organizacional e a Engenharia da Sustentabilidade. Conforme a ABEPRO (2021), a Engenharia Organizacional engloba um conjunto de conhecimentos relacionados à gestão das organizações, entre elas a gestão empreendedora e propriedade intelectual; e a Engenharia da Sustentabilidade considera o planejamento da utilização eficiente dos recursos naturais nos sistemas produtivos diversos, estando o desenvolvimento de inovações em carros elétricos voltadas para a subárea de produção mais limpa e Ecoeficiência.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em 4 capítulos. Neste primeiro está a contextualização da pesquisa, a pergunta problema, objetivos, justificativa. O primeiro capítulo, portanto, concentra os aspectos que norteiam o estudo e constroem seu sentido. A contextualização enfatiza tanto aspectos gerais dos veículos elétricos quanto sintetiza processos contextuais gerais.

No segundo capítulo, tem-se a revisão de literatura e percurso histórico, onde é apresentada a História do Automóvel, dos veículos elétricos e da TCT. Nesse capítulo, são traçados processos relativos à efetividade do veículo elétrico, alguns desafios, a relação entre empresa e universidade, dentre outros aspectos.

No terceiro capítulo são apresentados os aspectos metodológicos, sendo realizada uma revisão sistemática da literatura, com a qual foi possível identificar as ações a serem realizadas na segunda etapa da pesquisa que visando definir o modelo de TCT para compreender as ações de TC realizadas no campus Ponta Grossa.

No quarto capítulo são expostos os resultados e discussões de pesquisa, acerca do trabalho apresentado. Assim, torna-se possível perceber se existem grupos locais a estudar a temática, quais são os desenvolvimentos já edificados e os caminhos percorridos, dentre outras especificidades.

No quarto capítulo, ainda, torna-se importante observar a quantidade de resultados e escassez de estudos direcionados para a produção de carros elétricos. Da mesma maneira, ressalta-se a relevância de se pensar na transferência de tecnologia como sendo processo prático na instituição.

Na conclusão, são apresentadas as considerações finais, assim como são externados alguns dos aspectos que permitiram o alcance dos objetivos traçados. Da mesma maneira, são evidenciadas algumas das contribuições do estudo para o campo.

2 VEÍCULOS ELÉTRICOS

2.1 Veículos elétricos e efetividade no Brasil

Historicamente, a trajetória de produção do carro elétrico é permeada por rupturas e permanências. Seu pensamento inicial foi cogitado por Henry Ford quando elaborado o modelo T, em série. Entretanto, o inventor acabou priorizando o modelo de combustão interna a partir de gasolina, deixando o projeto do motor elétrico de lado. Ainda nos Estados Unidos, Thomas Davenport desenvolveu o primeiro carro elétrico, que andava sobre trilhos (AZEVEDO, 2018).

Os projetos elétricos de automóveis se colocaram em evidência no início do século XX, com experiências que resultaram em fracasso, seja por falta de incentivo, seja pela atratividade maior dos veículos movidos à combustão interna para uso na Primeira Guerra (BARAN; LEGEY, 2011). Sobre tal preferência, Azevedo salienta que “os veículos elétricos não se mostravam muito atrativos à guerra. Suas baterias ainda tinham custo de produção elevado e um rendimento baixo se comparadas a outros recursos energéticos como petróleo e carvão” (AZEVEDO, 2018, p.16).

Os veículos automotores com motor à combustão e uso de combustível fóssil representaram custos mais baixos e as montadoras dedicadas a eles passaram a ter maior controle sobre a produção. No final do século XIX e início do XX, já havia inventos com motores à combustão em forma anfíbia e queima fora dos cilindros (MELO, 2008).

Azevedo (2018) complementa que houve projetos isolados para tentar produzir motores elétricos nos Estados Unidos e Europa Ocidental, porém, sem o sucesso esperado, acabaram arquivados, engavetados. Essa sequência de ideias em torno de modelos de motores elétricos demonstra que a maioria das propostas se voltavam a entender que os modelos projetados trariam lucratividade e avanço no campo tecnológico, ainda desvinculado com questões ambientais mais específicas (AZEVEDO, 2018).

Para Santos (2018), o desaparecimento de carros elétricos das ruas europeias e americanas se efetiva por uma combinação de fatores: economia, manutenção, viabilidade e políticas fiscais. Não houve benefícios legislativos ou

técnicos, de políticas ou instituições, até porque os preços mais atrativos do petróleo no cenário mundial e a facilidade em utilizar uma tecnologia já existente, com mobilizações locais e oferta de serviços adaptada ao cliente, se tornaram evidentes.

O carro elétrico deixou de ser viável por uma questão de interesses e de praticidade, já que os primeiros modelos populares serviram de modelos para aperfeiçoamento futuro (SANTOS, 2018).

Na década de 1970, houve motivação para inserção do carro elétrico nos Estados Unidos. O primeiro fator de motivação para inserção de modelos híbridos e elétricos nos Estados Unidos, foi relacionado ao rendimento dos motores e baixo consumo em um momento de crise do petróleo. Em seguida, destaca-se o alto percentual de dependência dos Estados Unidos em relação ao petróleo, visto que são grandes consumidores, mas com baixa produção interna (AZEVEDO, 2018).

Para Carlos (2018), a participação dos carros elétricos no Brasil sempre se fez em formato "marginal" e que as tecnologias nacionais são evidências reprodutivas de modelos norte-americanos, acompanhadas com relativo atraso. Os pesquisadores destacam que os modelos híbridos chegam ao mercado norte-americano no final de 1997 e que modelos puramente elétricos são evidenciados já nos anos 2000.

Para Azevedo (2018), um dos maiores entraves para a aquisição de ferramentas de produção e dedicação exclusiva na produção do carro elétrico, no Brasil, consistiu nos custos. De modo geral, pensando a longo prazo, a questão que envolveu o carro elétrico poderia trazer maior eficiência, eletricidade de baixo carbono e mobilidade. Aliás, no que tange a esse último fator, o carro elétrico seria apontado como a melhor solução para diminuição dos gases provenientes do trânsito urbano e do quantitativo de modelos com combustão interna.

Seu reabastecimento na frenagem conduz a uma reserva de energia, assim como também economiza em descidas e com ponto morto. Outro fator destacado por Baran e Legey (2011) se dá no seu barateamento em outros pontos da produção: a não necessidade de transmissão, frenagem ou refrigeração com grande complexidade sistemática. Não precisa de injeção de combustível, lubrificação, escape, motor de arranque, abafador de ruído ou catalisador.

A problemática evidenciada em solo nacional seria a bateria, ainda não plenamente adaptada às novas realidades e com escasso armazenamento energético. Diante desse problema, o Brasil passou a adotar modelos híbridos,

famosos na Europa e nos Estados Unidos e que mesclam combustão interna com eletricidade. Em países desenvolvidos, como o Japão e os Estados Unidos, há incentivos governamentais para efetivação do carro elétrico, como redução de impostos e taxas mais flexíveis em parcelamentos, assim como bônus para empresas que queiram usar esses modelos na frota.

Conforme Aguiar, Fortes e Martins (2016), o Brasil possui cadeia metalmeccânica ampliada em vantagem, quando comparado com a China. Isso porque a automatização desse processo ainda exige mão-de-obra qualificada e é permeada por grandes proporções no atendimento das demandas, o que é viável em um país das proporções espaciais do Brasil. Mesmo assim, verifica-se ausência de interesse em setores que não correspondem diretamente a *commodities*.

Para Pestana (2020), a produção de carros elétricos ainda pode sofrer outro revés, assim como a economia no todo: a pandemia de COVID-19 e as tensões mundiais podem ocasionar uma redução da globalização e da interdependência entre os países, dificultando a aquisição e transferência tecnológica. O protecionismo dessas nações pode afetar o Brasil em forma direta, tanto na redução do consumo de *commodities* quanto na produção de modelos automotivos mais sustentáveis.

Para Souza (2017), a inserção do carro elétrico no Brasil ainda pode causar outras complicações, como a crise das montadoras, a perda de empregos no setor petroquímico e a retração tecnológica para extração nos poços existentes, dentre outras. Explorar mais o potencial hidrelétrico do país, montar fábricas com modelos híbridos e obter políticas de incentivo para a produção de carros elétricos são saídas que podem ser consideradas. Mas Baran e Legey (2011), alertam para um fator já retratado nessa pesquisa: para a efetiva modernização, torna-se importante que os projetos de carros elétricos saiam das universidades e ganhem interesse nas fábricas.

Sobre essa relação de modernização, é importante enfatizar que existe uma legislação para aproximação entre universidades e fábricas, capaz de regulamentar aspectos da transferência tecnológica e viabilizar os processos de execução dos projetos edificadas. Algumas dessas legislações são evidenciadas no tópico a seguir.

2.2 Transferência tecnológica e inovação com enfoque no carro elétrico

Partindo-se do fenômeno criado com a promulgação do *Bayh-Dole Act* nos EUA, em 1980, as universidades americanas foram permitidas a explorar os direitos de patentes resultantes das pesquisas financiadas pelo governo. Assim, vários outros países passaram a deliberar sobre legislação similar, o que impulsionou o surgimento e a consolidação dos escritórios de TCT (ETTs) (DIAS; PORTO, 2014).

A Lei de Inovação de 2004, sancionada no Brasil foi resultado de um processo iniciado em 2001 por meio de um anteprojeto exposto na Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia organizada pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (GARNICA; TORKOMIAN, 2009). Dentre várias deliberações, ela determinou que qualquer Instituição Científica e Tecnológica (ICT) tivesse seu próprio Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) com a função de gerir suas políticas de inovação de igual modo dando a esse órgão uma maior autonomia.

Por mais que algumas instituições de ensino superior possuíssem interfaces delimitadas para se pensar e executar políticas contratuais para transferência tecnológica, foi a Lei de Inovação uma das mais capazes de institucionalizar os procedimentos na prática. A partir dos já referidos núcleos de inovação, a lei se tornou porta de entrada para que houvesse melhor relação entre a realidade privada e os governos, ou mesmo entre empresas. (AGUSTINHO; GARCIA, 2018; DIAS; PORTO, 2014).

O artigo 2º da Lei de Inovação Tecnológica define Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) e Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT). A ICT regulamentada como órgão da administração pública que não possui finalidade lucrativa e que é regimentada na legislação nacional, com enfoque no desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos, em caráter científico e tecnológico. Já o NIT se edifica a partir de uma ou múltiplas ICTs, que podem ter ou não personalidade jurídica autônoma, com finalidade implícita de exercer a gestão de política institucional de inovação e as competências mínimas previstas na Lei (BRASIL, 2004).

De acordo com o Art.16 da Lei 10.973/2004, são seis competências mínimas do NIT: o zelo pela manutenção da política de proteção das inovações, a classificação e avaliação dos projetos inclusos, a avaliação da solicitação do inventor, a opinião sobre a proteção dos produtos criados na instituição, a opinião

sobre a divulgação dos projetos e criações na instituição e o acompanhamento dos pedidos de propriedade intelectual, bem como manutenção dos mesmos.(BRASIL, 2004).

Mediante a implementação e regulamentação da Lei de Inovação, essa aproximação acabou se tornando cada vez maior, influenciando positivamente sobre as instituições governamentais e as empresas, nas parcerias entre público e privado, com modelos gerenciais edificados internamente e melhor gerenciamento de risco na aquisição, facilitação e avaliação das tecnologias e dos processos a elas angariados. Diante desses aspectos, foi necessária uma nova lei para normatizar o processo de forma mais efetiva. No entanto, sua forma de inserção entre as ICTs e as empresas acabou sendo mais limitadora do que potencializadora. Foi a Emenda Constitucional 85/2015, que regravava sobre as propriedades intelectuais e atualizava padrões até então não inscritos na Lei de Inovação, conforme se observa a seguir. (PEDRO, 2021).

A Emenda Constitucional 85/2015 modificou os parâmetros constitucionais de modo a efetuar aprimoramento das atividades científicas, tecnológicas e inovadoras, diante do que estava exposto nos artigos 23, 24, 167, 200, 213. Da mesma forma, essa emenda também promoveu a colocação dos artigos 218 A e 219 B, com objetivo claro de promover a inovação, o desenvolvimento do conhecimento especializado, científico e tecnológico no Brasil (BRASIL, 2015).

A partir da EC 85/2015, iniciou-se a emergente importância de modificar a Lei 10.973/2004 pela Lei 13.243/2016 com objetivo específico de aprimorar o desenvolvimento científico, os estudos direcionados, a formação continuada científica e tecnológica, garantindo melhor segurança jurídica no relacionamento técnico e tecnológico estruturado entre instituições de pesquisa e universidades, modificações nos incentivos fiscais e legais, formação continuada de recursos humanos e de tecnologia nas empresas, dentre outros (ALMEIDA; ROCHA, 2019). Com a publicação da Lei 13.243/2016, também designada Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), houve alteração da Lei de Inovação. Nesse sentido, o governo federal buscou desburocratizar as atividades de pesquisa e inovação no Brasil, incentivando ainda mais a aproximação e interação entre ICTs, as universidades, o setor produtivo e o Estado (GOMES; TEIXEIRA, 2018).

Além dessa lei, faz-se necessário analisar aspectos do Decreto n.9.238/2018, que segue. O Decreto versa sobre maior normatização e controle da Lei de

Inovação, com o objetivo de aperfeiçoar o sistema de TCT e efetuar regulamentação junto ao Marco Legal de CT&I. Sua edificação se dá para que haja formas de incentivo à pesquisa dentro de um ambiente produtivo, com possibilidade de formação continuada e especializada, ênfase na interdisciplinaridade e multiprofissionalismo, possibilidade de alcance de uma autonomia tecnológica e aperfeiçoamento do sistema produtivo brasileiro em suas múltiplas atividades. Da mesma maneira, o Decreto não deixa de mencionar o desenvolvimento regional possibilitado pela TCT facilitada. (BRASIL, 2018).

A partir do Decreto, vislumbram-se alguns detalhes, a contratação de mais de uma empresa para realização de um serviço ou fabricação de um produto. Diante dessa informação, a transferência não deixa de ser propriedade, mas pode ser compartilhada temporalmente ou definitivamente, caso haja demanda de longo prazo, à outra instituição. A terceirização pode ocorrer da mesma forma, visto que no interior da empresa, abre-se possibilidade para a contratação de outrem que tenha conhecimento específico em alguma área do produto elaborado.

Os contratos de TT subdividem-se em fornecimento de tecnologia (*know-how*) e prestação de serviços de assistência técnica e científica. Os contratos de *know-how* pautam-se na TT, podendo, como veremos a seguir, consistir na cessão ou licença de patentes, como também no uso de softwares e marcas. Trata-se de uma modalidade de contrato atípico, posto que não são regulados ou disciplinados expressamente pela lei. Além disso, o contrato de *know-how* classifica-se ainda como personalíssimo, possuindo assim um caráter pessoal, pois se baseia na transferência de conhecimentos restritos, os quais só podem ser repassados a terceiros com a devida autorização do transferente (BARBOSA NETO *et al.*, 2021).

Segundo a Lei, é fundamental que haja indicação e organização, por parte do depositante, do número do pedido que foi concedido pelo INPI, as condições ofertadas e negociadas, as formas pelas quais serão cumpridas, a permissão ou licença, bem como a documentação complementar, caso haja, para melhor organização dentro do setor.

Nos contratos que envolvem patentes, as formas de pagamento negociadas são percentual incidente sobre o preço líquido de venda dos produtos objeto do contrato; valor fixo por unidade vendida ou valor fixo. Os pedidos de patentes ainda não concedidos terão a remuneração suspensa até a concessão da patente. Quando a patente for concedida, a empresa deverá solicitar ao INPI alteração do Certificado de Averbção, retroagindo a remuneração à data do início do prazo do contrato ou do aditivo (INPI, 2017).

Diante do que fora destacado no trecho, o INPI possui organização para analisar os contratos de cada uma das patentes, analisar o preço líquido de venda, obter informações sobre a forma de pagamento, caso haja transferência por negociação fracionada, conhecer os valores fixos de cada unidade, dentre outros processos. Tal conhecimento é importante para evitar fraudes processuais ou transferências que não gerem idoneidade, estando relacionadas a negociações contratuais baseadas na má-fé. Caso essas patentes não tenham regulamentação ou concessão, as etapas remuneratórias passam a ser suspensas e o pagamento só é liberado após regulamentação, com retroativo pago posteriormente.

2.2.1 Transferência de conhecimento e tecnologia

Para Bozeman (2000), as transferências tecnológicas estão diretamente ligadas a três fluxos diferenciados: os bens e equipamentos de capital, o *know-how* e as habilidades de execução e manutenção e o conhecimento e a experiência em inovar. Assim, a TCT necessita de um emissor e um receptor, que podem ser empresas ou governos, até mesmo sujeitos pessoa física.

Essa transação envolve uma série de itens, como custos, tempo, motivações, interesses, modalidades e disciplinas (REISSMAN, 2005). Além disso, a TCT envolve fator essencial, que é o conhecimento. Na ótica de Silva, Kovalski e Pagani (2018), o conhecimento é essencial porque sua forma de gestão implica no reconhecimento de diferenças e no alinhamento de idéias que fomentam a inovação.

Reissman (2005) ainda reitera que a TCT é fator essencial para desenvolvimento mundial e que sua utilização oportuniza melhoria do cenário empresarial e tecnológico dentro de cada realidade industrial. Bozeman (2000) propõe modelo para compreensão da transferência tecnológica, intitulado *Contingent Effectiveness Model of Technology Transfer*.

Esse modelo possui algumas especificidades, como dimensões de eficácia. A primeira delas é o agente transmissor, seguida pelo meio de transmissão, objeto de transferência, demanda do ecossistema e receptor. A eficácia também é fundamental e se efetiva por seis aspectos: *out-the-door*, impacto de mercado, desenvolvimento econômico, política, custos, capital humano, científico e técnico e o valor. Assim, os impactos estão diretamente associados com causalidades

anteriores e afetam sua consolidação prática. Em outras palavras, a tecnologia trabalhada em salas de aula ou espaços domiciliares passa a ser testada em sedes tecnológicas de governos distintos.

A TCT pode ser analisada a partir do ensino, pesquisa e extensão. Agostinho e Garcia (2018) reiteram que o setor produtivo está investindo cada vez mais em tecnologia da inovação e que esses investimentos se tornam fundamentais para manutenção das empresas no mercado. Para Pacheco (2015), ensino, pesquisa e extensão se constituem enquanto eixos complementares de processos de implementação tecnológica no Brasil e no exterior. Diferentes projetos de ensino, pesquisa e extensão, em forma integrada, canalizam para a comprovação de que ideias podem ser aprimoradas, desenvolvidas, avaliadas, criticadas, refletidas ou modificadas mediante um processo complexo que permeia a esfera do ensino em suas múltiplas considerações.

Diante dessa competitividade eminente que se estabelece nas empresas, bem como o uso das tecnologias para manter lucratividade, os pesquisadores também apontam para as universidades como centros potenciais de tecnologia e apropriação do conhecimento, assim como locais criadores de tecnologias e avaliadores dos saberes mais efetivos e práticos e dos que não possuem tanta corroboração para a sociedade.

A universidade é porta da inovação e possibilitadora de conjunção das práticas, principalmente quando trabalha por regimes de parceria entre setores públicos e privados. Além disso, os autores consideram que a integração entre universidade e empresa é a principal forma de poder articular o conhecimento existente a uma prática que realmente resulte em reflexões e desenvolvimento social e produtivo mais extenso.

Mesmo assim, as conclusões a que chegam os pesquisadores apontam para a inexistência de mecanismos eficazes para TCT entre universidade e empresa. Esse pessimismo teórico é reforçado por Vianini (2017). Para o autor, o agrupamento de estudos feitos em uma área acaba se tornando parte de um acervo local, pouco explorado, não lido, acumulado entre outras pesquisas e sem contribuição social. No que tange aos carros elétricos, o autor salienta que é possível que muitos dos estudos existentes, feitos em universidades locais, tenham efetividade prática, mas não sejam colocados para conhecimentos e aplicação em

sociedade por apresentarem difícil permeabilidade, alto custo, desinteresse em investimento e falta de vislumbre em seus potenciais avanços.

Assim, aponta que uma das formas de se fazer essa inter-relação entre empresa e universidade se daria de maneira direta. Da mesma maneira, Silva (2017) destaca que existem poucos estudos a respeito da TCT enquanto Estado da Arte, sem aplicabilidade direta em empresas. Isso porque a maioria dos estudos evidenciados pelos autores enfatizam a TCT a partir de algum experimento, análise local, projeto universitário ou apresentação de carência no setor industrial. Essas considerações são importantes para se notar que as metodologias adotadas estão sendo, em essência, de analisar um projeto em si e aplicar sua viabilidade.

Aliás, no que tange à TCT, é válido ressaltar que existem quatro níveis, conforme observa-se a seguir:

Figura 1 – Quatro níveis de TCT



Fonte: Autoria própria (2022)

Nível 1: a universidade que estiver inserida neste nível, ela possui o processo de transferência mais passivo, pois, os pesquisadores consideram o estado da arte considerando as melhores práticas dentro do conhecimento. Neste nível ocorre a TCT por meio de relatórios de pesquisa, artigos de revistas, documento para biblioteca e dispositivos de computador;

Nível 2: Neste nível, se considera que a universidade possui um maior desenvolvimento no processo de TCT. Este maior desenvolvimento se deve à aceitação de tecnologia, e inclui a responsabilidade de garantir que a tecnologia esteja disponível a um receptor(s) que pode compreender e potencialmente utilizar a tecnologia;

Nível 3: a universidade que estiver inserida neste nível, será considerada que já possui a aplicação de tecnologia no mercado, bem como outras aplicações, ou seja, que já há algum financiamento em relação ao uso da tecnologia; e, por fim

Nível 4: a universidade que já comercializa a tecnologia tem o reconhecimento da utilização da TCT; neste nível o seu sucesso é medido em termos do retorno do investimento.

A pesquisa atual desdobra-se sobre o Estado da Arte, no sentido de apresentar diferentes autores e projetos relacionados aos carros elétricos e a TCT envolvida nesse contexto. Diante disso, apontar o que está sendo efetivado, o que não possui eficácia, os interesses envolvidos e os aspectos legislativos determinados são fundamentais para se compreender uma realidade mais ampla, capaz de visualizar os desenvolvimentos já efetivados, os projetos promissores e também os insatisfatórios, mas que se encontram em portais de periódicos para serem analisados.

2.2.2 Legislação brasileira para carros elétricos e sua relação com a TCT

Historicamente, a TCT para carros elétricos é discussão tão importante quanto os próprios veículos. No caso do governo brasileiro, havia duas alternativas para o governo, caso o interesse em carros elétricos fosse permanente: na primeira, poderia haver abertura para chegada de empresas que ofertassem carros elétricos, dando maior centralidade ao modelo e promovendo competição de preços ao consumidor. A segunda seria incentivar a produção da Gurgel para o exterior, visando a construção de uma marca. Mesmo assim, nenhuma das opções foi considerada, o que coloca o fato de sua falência, em 1994 (AZEVEDO, 2018).

A TCT inicia-se nas décadas de 1950 a 1970, impulsionadas por uma nova onda de capitais estrangeiros ingressos em território brasileiro. De início, o processo de transferência se dava somente com tecnologias produzidas no exterior e que poderiam ser consolidadas no Brasil, o que aguçava o desenvolvimento em setores estratégicos dos governos brasileiros até então, como a indústria (VALENTE, 2010).

Com a criação do INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial), denota-se melhor regulamentação do setor. Mas a TCT para carros elétricos se faz presente diante de uma política de substituição de importações e da padronização de ações tecnológicas de coordenação estatal, de modo que os interesses governamentais fossem preservados e que o desenvolvimento industrial se consolidasse. O processo de TCT em carros elétricos, a partir do INPI é feito a partir de contratos, nos quais pode constar a licença para exploração de patentes, licença para uso de marca,

fornecimento de tecnologia, licença para exploração de desenho industrial, prestação de serviços de assistência técnica e científica ou franquia. Alguns desses contratos são mais visados do que outros, no caso dos carros elétricos (SILVA *et al*, 2015).

São os casos de fornecimento de tecnologia e prestação de serviços de assistência técnica e científica. No primeiro, os contratos possuem meta de adquirir saberes e processos técnicos não amparados por Direito de propriedade industrial. No último, há obtenção da própria técnica, plano ou programação, assim como pesquisas relativas a serviços especializados. Nessa ação de transferência, algumas ações precisam ser observadas (SILVA *et al*, 2015).

Para Bagnato, Ortega e Marcolan (2016), as universidades não facilitam a linguagem de aquisição para as empresas, reduzindo a capacidade do receptor em utilizar a informação transferida. Assim, a TCT para carros elétricos precisa ser feita com inclusão de tomada de decisão, seleção e transferência do tangível, know-how e informação científica. Os serviços de informação precisam ter eficácia e integração, com mão dupla e facilitação dialógica.

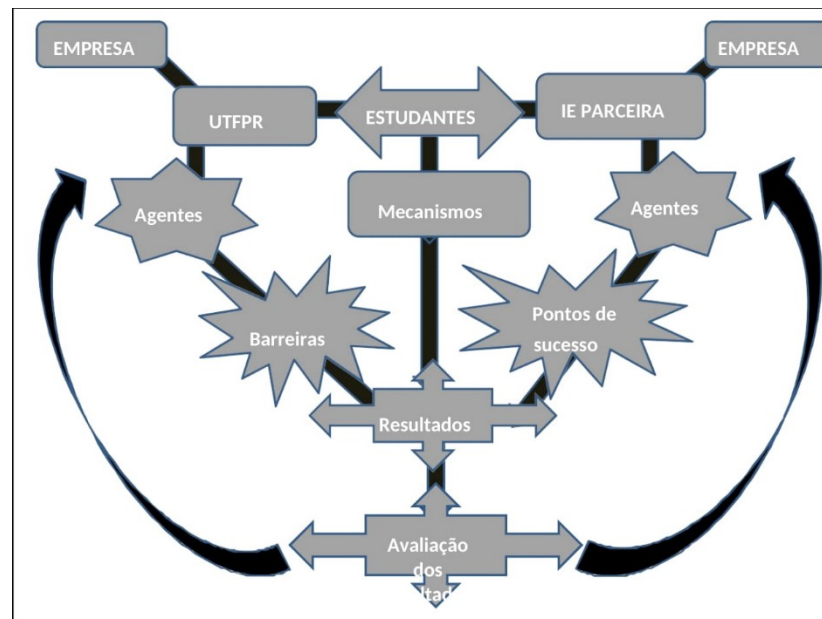
O registro do contrato no INPI, a delimitação da tecnologia, o conhecimento de cada tipo de contrato e das diretrizes de exame são essenciais, assim como o registro no Manual de Contratos de tecnologia. Ainda é necessário recolher a documentação e pagar a Guia de Recolhimento da União (GRU) para pagamento de retribuição. No sistema e-contratos, é necessário preencher formulário online após cadastro. Por fim, é importante realizar o acompanhamento do processo (BAGNANO; ORTEGA; MARCOLAN, 2016).

No Brasil, a TCT para carros elétricos é feita mediante o manual do formulário eletrônico de contratos de tecnologia, disponível em portal do governo². Além disso, no caso do carro elétrico, é importante caracterizar a TCT como difusão, já que é produzida na universidade e vendida para a empresa. A negociação pode ocorrer por sistemas de parceria, com o tipo de contrato a ser celebrado, objeto negociado, acordos, prazos, vigência, descrições, identificação das partes, produção, comercialização, dentre outros (SILVA *et al*, 2015).

O modelo de TCT utilizado na instituição está relacionado ao destacado por Pagani (2016), conforme verifica-se na Figura 2:

²https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/contratos-de-tecnologia-e-de-franquia/arquivos/copy_of_ManualdoFormulrioEletrnicoREVISO20192.pdf.

Figura 2 – Modelo de TCT



Fonte: Pagani (2016)

A partir do modelo retratado por Pagani (2016, p.196), destaca-se que os estudantes dialogam com a UTFPR, com as instituições parceiras, mas não diretamente com as empresas. Da mesma maneira, os estudantes dispõem dos mecanismos que conduzem a resultados que se desdobram em impactos sobre eles mesmos, sobre a UTFPR e às instituições parceiras. Esses resultados são avaliados e essas avaliações também impactam a empresa e as instituições. Tanto a UTFPR quanto as instituições parceiras possuem agentes envolvidos na TT, assim como podem ser impactadas e beneficiadas por barreiras ou pontos de sucesso.

Mediante análise do trabalho de Santos (2018), as discussões relacionadas aos custos da transferência internacional de tecnologia também possuem rupturas e permanências. A década de 1990 marca novas prerrogativas para que houvesse barateamento dos trâmites, assim como repensar da burocratização até então veiculada. Mas as questões que levam essas discussões a parâmetros mais elevados são as remessas aumentadas em valores de tecnologia importada, por intermédio de licença de patentes, o como fazer a assistência especializada para importados.

Até mesmo questões histórico-legislativas são privilegiadas nesse contexto, visto que as leis vigentes em 1991 e posteriores ressaltavam o pagamento de royalties entre filiais e matrizes, principalmente as que se encontravam fora do

Brasil. Da mesma forma, havia deduções de despesas em relação ao imposto de renda pago pela subsidiária no Brasil (CARLOS, 2018).

Com taxas mais atrativas para as empresas e facilitação processual, muitas empresas remetiam lucros ao exterior sem pagar custos dessas transferências. Uma das modalidades industriais que mais se destacaram na utilização da TCT na década de 1990, segundo Souza (2017) foi a de carros. Esse quantitativo passou a ser amplamente utilizado por marcas de importância nacional expressiva, como a Chevrolet e a Ford, a Fiat e a Volkswagen.

Valente (2010) reitera que as transferências de tecnologia de carros destacadas na década de 1990 e que se estendem para os anos seguintes se efetivam de duas formas distintas. Na primeira, essa tecnologia possui ligação direta com o capital, por intermédio dos acionistas, com investimento estrangeiro vinculado. Na última, destacam-se tecnologias de ordem empresarial, com relacionamento direto entre os proprietários, uso de licenças e promoção de capacitações para manejo e manutenção da tecnologia transferida.

Por mais que sejam semelhantes em suas edificações conceituais, as duas formas tecnológicas são diferenciadas. Na primeira, a empresa concedente não possui qualquer risco de perda do ativo nem mesmo o seu controle, visto que a tecnologia transferida retorna com os lucros auferidos. Na segunda, a transferência é realizada de maneira direta para a empresa que comprou, com pagamento à empresa cedente por meio dos já mencionados *royalties*.

Mesmo assim, não se transfere a propriedade em si, totalitária, mas o direito de utilizá-la. No que tange à indústria automobilística brasileira da década de 1990, percebe-se os dois movimentos. Internamente, houve transferência tecnológica de empresas do exterior para as filiais instauradas no Brasil. Porém, também houve transferência interempresarial, com enfoque no uso de acessórios, painéis e recursos de ordem contratual limitada.

Mas existem outras formas de transferência tecnológica, algumas bem mais simples e menos burocráticas. Uma delas, utilizada na década de 1990 e nos anos 2000 foi a transferência por compra de maquinário. Essa relação possui bem menos responsabilidade da empresa que opera a transferência, já que a instituição que adquire o maquinário possui maior responsabilidade em sua manutenção, treinamento de pessoal, otimização e produção. Na indústria automobilística brasileira, a transferência de maquinário também se colocou como alternativa viável

e mais barata para a utilização de ferramentas tecnológicas de outrem, ou intragrupo.

Criado pela Lei nº 12.715/2012, o Inovar Auto configurou-se como uma iniciativa do Governo federal para trazer maior ganhos sistêmicos de eficácia e garantia de aprimoramento de produtividade da cadeia automotiva. “Os incentivos tributários do programa foram direcionados a novos investimentos, à elevação do padrão tecnológico dos veículos e de suas peças e componentes, e à segurança e eficiência energética veicular” (BRASIL, 2012).

O programa conquistou alguns resultados, como por exemplo, de acordo com o Ministério da Indústria e Comércio (MDIC), a média do consumo de combustível dos carros novos melhorou em 15% nos últimos cinco anos. Além disso, conseguiu impulsionar a nacionalização da produção, uma vez que oito fábricas foram inauguradas ao longo dos três anos de vigência. Por outro lado, ocorreu um drástico aumento do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para modelos importados, que elevou em até 30% os valores dos carros que não eram fabricados no território nacional. Além do Inovar Auto, cita-se o programa Rota 2030.

Criado pela Lei nº 13.755, o Rota 2030 surge como um programa governamental em substituição ao Inovar Auto, visando tornar mais rígidas as metas de emissão de gases poluentes. Para os carros elétricos e híbridos a medida vem como um impulsionador, pois estes possuem uma inexpressiva taxa de poluição, o que se adéqua às características objetivas pelo programa. “Hoje esses carros pagam aproximadamente 25% de IPI, após a promulgação a faixa de imposto será reduzida para a medida entre 7% a 20%, em conformidade com o tipo de veículo” (ALMEIDA; PEREIRA; DINIZ FILHO, 2020, p.12).

Quanto maior a eficiência energética, menor a alíquota incidente sobre os veículos elétricos. Os fabricantes de veículos convencionais que baterem a meta de eficiência sem migrarem para a eletrificação veicular, ganharão desconto de apenas um ponto percentual sobre o IPI que é de 25%. Ainda, de acordo com o programa Rota 2030,

[...] além da renúncia tributária anual, estimada em R\$ 1,5 bilhão pelo Governo, as empresas do segmento automotivo que aderirem e fizerem investimentos em inovação poderão gerar créditos de até 30% do valor dos veículos para abater sobre o imposto de renda (IR) ou sobre a contribuição social sobre o lucro líquido (CSLL).

A partir do trecho, percebe-se que o Programa Rota traz maiores benefícios para o setor do que seu antecessor. Até porque os investimentos canalizam-se com posturas adotadas no exterior e que exigem a redução de poluentes até 2030. O investimento seria, portanto, unir o que se torna útil e agradável ao empresariado, com TCT parcial e total disponibilizada. No Quadro 1, é apresentado um resumo das legislações acerca de veículos elétricos no Brasil.

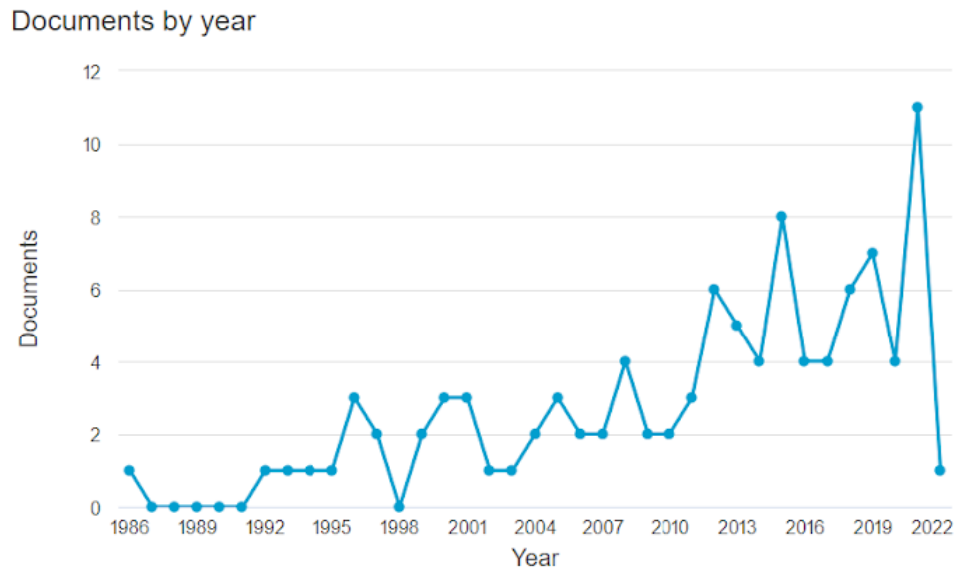
Quadro 1: Resumo das legislações brasileiras de veículos elétricos no Brasil.

Legislação	Aplicação
Lei nº 12.715/2012	Inovar Auto: incentivos tributários direcionados a novos investimentos, à elevação do padrão tecnológico dos veículos e de suas peças e componentes, e à segurança e eficiência energética veicular.
Lei nº 13.755/2018	Rota 2030: substituição do Inovar Auto. Quanto maior a eficiência energética, menor a alíquota incidente sobre os veículos elétricos. Os fabricantes de veículos convencionais que baterem a meta de eficiência sem migrarem para a eletrificação veicular, ganharão desconto de apenas um ponto percentual sobre o IPI que é de 25%.

Fonte: Autoria própria (2022).

2.3 Estudos sobre transferência de conhecimento e tecnologia nos veículos elétricos

A primeira análise visou identificar como está evoluindo a temática de veículos elétricos e o processo de transferência de conhecimento e tecnologia ao longo do tempo. Tem-se no gráfico 1, a evolução da produção científica, considerando os 100 artigos brutos identificados na Scopus, por ano, onde indica que o primeiro estudo que foi desenvolvido em 1986 até o ano atual, conforme o Gráfico 1:

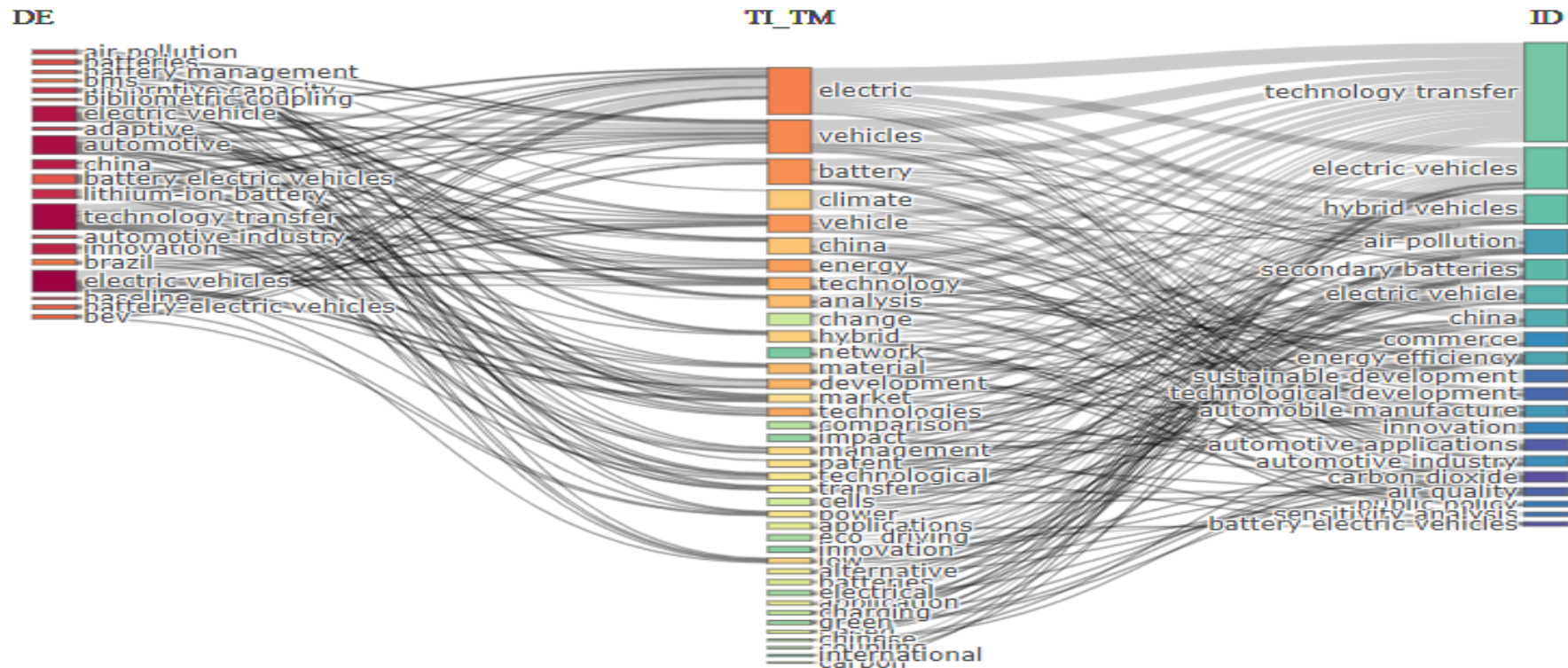
Gráfico 1 – Documentos por ano

Fonte: Autoria própria (2022)

A partir do Gráfico 1, percebe-se um crescimento de publicações sobre a temática, e que foi a partir de 2004 que houve publicações anuais relacionadas ao tema pesquisado. Houve tendência crescente.

Posteriormente, fez-se o gráfico dos três campos para analisar as relações entre as palavras-chave dos autores principais, título e palavra-chave do editor. Neste caso, os elementos relevantes foram representados no diagrama por retângulos com uma cor diferente. A altura dos retângulos depende do valor da soma das relações surgindo entre o elemento que o retângulo representa (um dos elementos na palavra-chave dos autores, autor e diagrama de origem) e o diagrama de outros elementos. Quanto mais relações o elemento tinha, mais alto era o retângulo que o representava, conforme a figura 3.

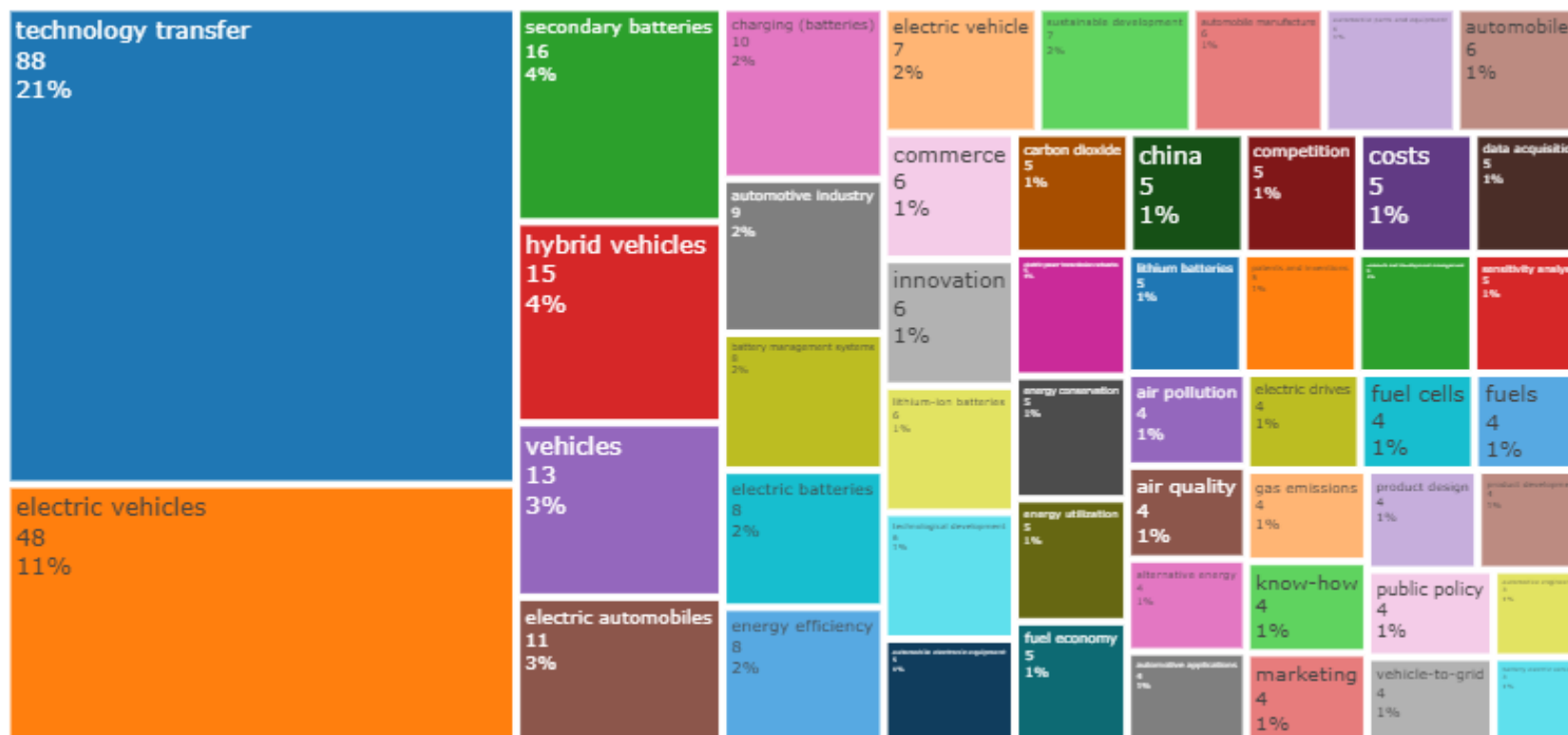
Figura 3 – Elementos relevantes cruzados



Fonte: Autoria própria (2022)

Por meio da figura 3 é possível perceber que há alta representatividade da transferência de tecnologia, considerando estudos sobre veículos elétricos e fatores inovadores. Há destaque de países como China e Brasil. Percebe-se a multidisciplinaridade que a temática representa, onde há termos como gestão, tecnologias verdes, adaptativos, automotivo, manufatura automotiva, baterias, mercado, materiais, clima, entre outros. Relacionados aos artigos selecionados, fez-se uma análise das principais palavras citadas nos artigos, conforme figura 4:

Figura 4 – Aparição das palavras nos textos encontrados



Fonte: Autoria própria (2022)

A partir da Figura 4, por meio do TreeMap, percebe-se a grande relação entre a transferência de tecnologia e veículos elétricos, relacionando estudos sobre veículos, híbridos, baterias, secundárias, eficiência energética, inovação.

Posterior à análise bibliométrica, fez-se uma análise de conteúdo dos trabalhos selecionados, os quais visam responder: quais as principais ênfases apresentadas com o intuito de transferir a tecnologia de veículos elétricos?

Os estudos selecionados podem ser categorizados em torno de quatro ênfases básicas: políticas para facilitação de transferência de tecnologia, comportamento do consumidor ante a chegada e permanência de veículos elétricos, avaliação de programas de pesquisa e desenvolvimento e aplicações práticas que estimulem a transferência de tecnologia e realizem adequações para estimular a indústria de veículos elétricos. Alguns estudos, como de Ulrich (2005), O'Neill (2007), Zhao *et al* (2019) e Arend, Franke e Stanton (2019), com centralidade nos carros elétricos e enfoque na transferência de tecnologia como algo possível. A maioria dos trabalhos considerados, destaca projetos de carros elétricos, mas há também pesquisas direcionadas à revisão sistêmica de literatura e críticas à precarização dos processos práticos de transferência tecnológica.

Os estudos selecionados ainda apontam para uma trajetória do pensamento a respeito da chegada dos veículos elétricos, às críticas ao sistema de baterias, às recargas e sua logística urbana, aos processos de autonomia com o combustível e com a alimentação elétrica, às parcerias necessárias no ambiente universitário e às barreiras.

Especificamente, alguns autores concentram mais na edificação política e jurídica do processo, casos das pesquisas de Zaneti (2018), Cordeiro e Losekann (2018) e Melo (2008), dentre outros. Aplicações práticas são enfatizadas por autores como Luna *et al* (2019), Ornellas (2013) e Silva (2017), dentre outros. Revisões de literatura são apresentadas nos estudos de Carlos (2018), Castro *et al* (2020) e Ferreira, Reis e Castro (2019), dentre outros.

Noori *et al* (1999), questiona sobre a previsibilidade para o mercado tecnológico, e a importância de viabilizar ferramentas inovadoras e produtos que tenham uso sustentável, aceitável pelo consumidor e capaz de apontar melhorias tecnológicas de ordem pontual ou diversa. Além disso, o veículo elétrico é analisado enquanto parte de um estudo de caso, por ser um produto inovador a ser desenvolvido.

Mikkola (2001) destaca que a ênfase está no aperfeiçoamento tecnológico e melhoria da concorrência estratégica. O autor fala da confiabilidade dos programas de pesquisa e desenvolvimento e salienta a necessidade de as empresas avaliarem suas tecnologias mediante portfólio combinado, uns em relação aos outros.

Ohba (1996), Mikkola (2001) e Melo, Silva e Melo B. (2021) mencionam a necessidade de melhoria na implementação e avaliação de programas de pesquisa e desenvolvimento. Ohba (1996) enfatiza sobre a importância de programas internacionais de pesquisa e desenvolvimento nos Estados Unidos e no Japão, apresenta desafios únicos em cada programa de desenvolvimento, mobilização diferenciada de negócios e aceite da tecnologia externa, assim como financiamento, planejamento de programa, gerenciamento de conjuntos e engenharia. O autor evidencia que a transferência de tecnologia para veículos elétricos pauta-se na dependência de estímulos diferenciados externos.

O'Neill (2007) coloca que a transferência de tecnologia é facilitadora e que permite viabilidade na aquisição e manutenção de carros elétricos. E isso pode ser visto no trabalho de Wang (2012), o qual analisa a viabilidade das políticas de carros elétricos da China como uma potencial ação creditada de Desenvolvimento Sustentável. Del Piero *et al* (2021) dão ênfase ao fato de que, para alcançar a urbanização sustentável, as cidades devem gerar melhores oportunidades de emprego, expandir a infraestrutura necessária, garantir a igualdade de acesso aos serviços, preservar os bens naturais dentro da cidade e arredores.

Melo, Silva e Melo B. (2021), abordam sobre a transferência de tecnologia como solução para ajudar os países a superar os problemas associados à insegurança energética, escassez de energia, esgotamento dos combustíveis fósseis, aumento da demanda de energia e redução das emissões de gases de efeito estufa. Além disso, o estudo reforça a importância de P&D pelas nações.

Zhao (2019) menciona a avaliação da P&D como parte integrante de um processo revisional e que visa a melhoria qualitativa dos projetos e execuções em veículos elétricos e na elaboração de seus componentes. Noori *et al* (1999), Ulrich (2005), O'Neill (2007), Wang (2012) e Pero *et al* (2021) enfatizam políticas governamentais necessárias para implementação de modelos de transferência de tecnologia mais fluidos, menos burocratizados e que sejam priorizados projetos de veículos adequados com a sustentabilidade.

Estudos como os de Mau *et al* (2008) e Arend, Franke e Stanton (2019) destacam o comportamento e os desafios para a transferência de tecnologia. Arend, Franke e Stanton (2019), abordam sobre o entendimento da eficiência energética de veículos elétricos no comportamento de condução ecológica dos motoristas de veículos pesados, ou seja, o comportamento necessita ser educado para condução ecológica. Já Mau *et al* (2008) visa compreender o comportamento do consumidor para projeção de políticas para aumento da tecnologia limpa a longo prazo. Os autores refletem que o comportamento do consumidor precisa voltar-se para a condução ecológica e que as empresas precisam pensar e executar políticas para tecnologia limpa, o que envolve a transferência de tecnologia direcionada para tal finalidade.

Com relação das aplicações práticas que estimulem a transferência de tecnologia e realizem adequações para estimular a indústria de veículos elétricos, destacam-se os estudos de Christodoulou, Giannakakis e Kalfas (2011), Wu, Inderbitzin e Bening (2015) e Li e Yuan (2022).

Para Christodoulou, Giannakakis e Kalfas (2011), é importante dar ênfase no know-how na tecnologia de veículos híbridos e na utilização de microturbina a gás, um banco de baterias e um motor de tração, com foco em seu potencial contributivo para a redução do consumo de combustível e emissões. Wu, Inderbitzin e Bening (2015) abordam sobre a necessidade de avaliar os custos dos veículos elétricos para o consumidor, afirmando sua viabilidade, o que coloca a transferência de tecnologia como um processo planejado em todas as suas instâncias (técnica, tecnológica, política e econômica).

Li e Yuan (2022) demonstra que a transferência de tecnologia é um processo ativo no qual tecnologias avançadas são transferidas entre dois atores diferentes. Em um ambiente altamente competitivo, o desenvolvimento e a comercialização de novas tecnologias, como veículos elétricos a bateria (BEV), dependem cada vez mais da transferência de tecnologia através das fronteiras organizacionais.

Assim, os autores selecionados, a partir de suas temáticas, definem ênfases relacionadas a aspectos técnicos, políticos e mercadológicos para a transferência de tecnologia em veículos elétricos, alguns citando o componente ecológico e outros analisando a partir da mobilidade urbana, mas com ampla valorização da melhoria do processo em todo o mundo. Deste modo, grande parte dos grandes campos enfatizados (teoria, aplicação e jurisdição) são abarcados nos trabalhos, denotando

que a pesquisa a respeito dos carros elétricos continua em efetivação, com tentativas de implementação e projetos desenvolvidos, assim como revisitas literárias e análises reflexivas mais centralizadas ou gerais.

A análise dos autores selecionados traz similaridades e diferenças. Enquanto os trabalhos de Almeida, Pereira e Diniz Filho (2020), Melo (2008) e Ferreira, Reis e Castro (2019) enfatizam a importância da transferência de tecnologia para aperfeiçoamento dos veículos elétricos, Silva (2017) e Zaneti (2018) consideram essa uma das ferramentas possíveis para a geração de veículos com otimização de processos e maior sustentabilidade.

Aliás, esse binômio entre meio ambiente e lucratividade é trabalhado de forma enfática por Luna *et al* (2019) e Menezes (2019), cujas ideias perpassam a necessidade de haver melhor direcionamento de recursos federais, estaduais e municipais para investimentos nas universidades e, conseqüentemente, se estabeleçam caminhos para conjugar legislação e empreendedorismo na prática.

Outro fator observado nos artigos foi em relação às metodologias que têm sido utilizadas para desenvolver a transferência de tecnologia em veículos elétricos. Vários autores abordaram sobre isso, considerando que a transferência de tecnologia é vislumbrada em seus processos de organização interna quando associada com a interligação com as empresas, seja através de intermediários ou em forma direta. Essa é uma das indagações feitas por Batista e De Oliveira, Carlos (2018) e também trabalhada por Barbosa Neto, Pimentel e Santos (2021) em suas pesquisas. Isso porque a burocracia ainda é vista por ambos os autores como sendo elevada e a intermediação de terceiros pode ser analisada como facilitadora ou balizadora da mediação da tecnologia para a indústria.

Arend, Franke e Stanton (2019) propôs uma metodologia comparativa no papel do conhecimento da estratégia percebida (*know-how*) versus o conhecimento técnico do sistema (*know-why*) em um estudo com 121 motoristas de VHE. Gómez Vilchez e Thiel (2020) efetuaram aplicação de simulado, com *soft-linking*. Melo, Silva e Silva B. (2021) analisam dados de patentes para avaliar a produção brasileira em P&D&I nas áreas de energia eólica, solar fotovoltaica, veículos híbridos e elétricos e biocombustíveis.

As patentes também são analisadas nos trabalhos de Li e Yuan (2022) e Wang (2012). Melo, Silva e Silva B. (2021) investigam também o diagnóstico da

difusão dessas tecnologias, bem como fatores institucionais e políticos relacionados aos RETs no Brasil.

Pero *et al* (2021) baseia seus resultados em inventário informacional do motor e aplicação de testes de otimização. Ben-Marzouk *et al* (2021) analisa um banco de dados de 10 veículos elétricos monitorados durante 2 anos. Diferentes métodos matemáticos foram aplicados para ordenar as variáveis essenciais e classificar os usos do veículo. Classes representativas de usos foram então reunidas para constituir um perfil utilizado em testes de envelhecimento. Modelagem discreta, aplicação de questionários para consumidores e simulações em computador foram utilizadas por autores como Mau *et al* (2008), Noori *et al* (1999) e Wu, Inderbitzin e Bening (2015).

Diante disso, verifica-se que os estudos selecionados destacam revisões teóricas e bibliográficas para implementação de transferência de tecnologia de veículos elétricos e componentes, mas também possuem verificação prática, com metodologias voltadas para a simulação de resultados ou mesmo para a implementação de testagem, avaliação e execução de proposta para melhoria qualitativa de componentes. Dessa maneira, os autores permitem concluir que o campo está em desenvolvimento, o que inclui revisão teórica do que já foi produzido, mas também novas alternativas para avaliação, revisão e implementação de processos e projetos.

Azevedo (2018) e Ornellas (2013) discursam sobre o potencial das transferências tecnológicas parciais, de componentes isolados. A tecnologia não precisa ser contemplada em sua completude, mas pode ser evidenciada em partes que gerem maior interesse do setor industrial. Azevedo (2018) ainda aponta que a falta de interesse na promoção desse tipo de tecnologia leva projetos interessantes a serem ofertados fora do país, para aprimoramento de tecnologia no exterior. Em outros casos, pesquisas monográficas, dissertações e teses a respeito de modelos elétricos e transferências tecnológicas não conseguem ser aplicadas em grande escala na indústria, seja por falta de contatos comerciais, seja por ausência de incentivos internos ou mesmo desconhecimento de contratos de transferência com benefício econômico para o produtor.

Outro aspecto observado na análise dos autores, principalmente a partir dos estudos de Castro (2020) e Cordeiro e Losekann (2018) se dá na possibilidade de haver transferências de tecnologia em força mais intensiva a partir de 2030, quando

medidas de implementação poderão estar mais consolidadas em países do bloco europeu, Estados Unidos e algumas nações asiáticas. No Brasil, tal pressão na adoção de veículos elétricos incide na problematização política, econômica e estrutural, que estão além da transferência de tecnologia.

Cordeiro e Losekann (2018) salientam que os líderes políticos até 2030 terão de efetuar transição rápida capaz de mobilizar recursos tecnológicos, o que pode ser possível com valorização de capital intelectual nacional. Mesmo assim, é possível que a inexistência ou fraqueza dessa transferência tecnológica leve à maior dependência de importações, gerando maior custo e não democratizando o processo tecnológico para grande parte da população brasileira. Assim, verifica-se que enquanto alguns autores pautam-se no aspecto técnico de produção, outros destacam questões econômicas e de viabilidade na implementação do processo. Da mesma maneira, existem pesquisadores mais otimistas e outros menos otimistas em relação ao processo de transferência de tecnologia para veículos elétricos no Brasil.

Portanto, a leitura teórica ofertada pelos pesquisadores selecionados mediante os descritores aponta para a transferência de tecnologia em veículos elétricos com diferentes caminhos, desencontros e necessidades imediatas, mas com pouco incentivo momentâneo e projeções futuras ainda incertas. A falta de unanimidade indica que os percursos retratados são complexos e que os desafios são inúmeros e emergenciais, mas também reitera que a transferência de tecnologia pode ser crucial para que os projetos universitários sejam conhecidos e aplicados, assim como haja maior aproximação entre empresas e tais instituições educacionais.

3 METODOLOGIA

O presente estudo, de acordo com a natureza, é classificado aplicado. Quanto aos seus objetivos, é exploratório. A abordagem é qualitativa. Em função dos procedimentos técnicos adotados, caracteriza-se com um estudo de caso. Em função da problemática da pesquisa, algumas etapas foram determinadas a fim de cumprir com os objetivos propostos, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 – Etapas do estudo

Etapa	Atividade	Procedimentos	Objetivos pretendidos
1	Revisão Sistemática de Literatura	i) Pesquisas em bases de dados acadêmicas utilizando como descritores: TCT e veículos elétricos. ii) Pesquisa sobre as legislações e programas governamentais voltados aos veículos elétricos.	Identificar aspectos teóricos da transferência tecnológica de veículos elétricos no Brasil; Compreender acordos direcionados ao Programa Rota 2030 na SEDE CAMPUS PONTA GROSSA.
2	Definir modelo de TCT	Por meio da revisão de literatura, escolher um modelo de TCT que sirva de base para compreender as ações na SEDE CAMPUS PONTA GROSSA	Compreender como ocorre o processo de TCT na SEDE CAMPUS PONTA GROSSA
3	Identificar grupos de pesquisas da UTFPR que trabalhem com veículos eletricos	Pesquisar no diretório de grupo de pesquisas do Cnpq, grupos formais que trabalhem com TCT e veículos elétricos.	Avaliar quais são as ações de TCT de veículos elétricos produzidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Ponta Grossa.
4	Pesquisa teórica na UTFPR	Análise das atividades desenvolvidas nos grupos de pesquisa da UTFPR no campus de Ponta Grossa, a partir do modelo de TCT.	Avaliar quais são as ações de TCT de veículos elétricos produzidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Ponta Grossa. Compreender como ocorre o processo de TCT na SEDE CAMPUS PONTA GROSSA;

Fonte: Autoria própria (2022)

Os dados foram analisados a partir de seleção efetuada, leitura inicial dos textos, pesquisa no diretório da instituição, busca nos grupos de estudos e análise das atividades desenvolvidas, todas as atividades exercidas em modo digital ou presencial, entre os anos de 2021 e 2022.

Na primeira etapa, com o objetivo de identificar os estudos acerca de TCT nos veículos elétricos, foi realizada uma revisão sistemática da literatura (SLR). A busca

realizada na Base da Scopus, é amplamente utilizada e reconhecida na área das engenharias como uma das mais importantes.

Para a pesquisa não houve recorte temporal, e o idioma do artigo foi restrito ao inglês. A pesquisa ocorreu em 14/12/2021. Os termos de pesquisa incluíram os seguintes eixos temáticos: “*electric vehicles*” AND “*technology transfer*” OR “*knowledge and technology transfer*”.

Para a extração e filtragem dos dados usamos o *software R-tool Bibliometrix e Analyze Search Results* da Scopus. No processo de busca, totalizaram 100 artigos para a análise, os quais foram avaliados considerando os critérios do *Methodi Ordinatio* (Pagani, Kovalski e Resende 2015), que permite uma revisão sistemática de literatura baseada nos fatores: ano de publicação, fator de impacto e número de citações. Nos últimos anos, vários autores validaram a metodologia do *Methodi Ordinatio* para diferentes finalidades (Bail *et al.* (2021)). Por fim, foram considerados apenas artigos, revisões, *short paper* e cartas, lidos todos os títulos e resumos dos artigos do portfólio bibliográfico avaliando o se haviam a descrição acerca de veículos elétricos e transferência de tecnologia, e a partir de então, 39 estudos foram lidos por completo. Os resultados desta etapa estão apresentados no capítulo 2 desta dissertação.

Com a SRL, foi possível identificar as ações a serem realizadas na segunda etapa da pesquisa que visou definir o modelo de TCT que sirva de base para compreender as ações de TCT realizadas no campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Posterior à SRL, foi conduzida a terceira etapa da pesquisa, de identificar os grupos certificados pela instituição que trabalhem com transferência de conhecimento e tecnologia e com veículos elétricos. Esta pesquisa foi realizada no portal da UTFPR, onde há disponível uma planilha da instituição³. A última atualização dos grupos foi feita em 08 de junho de 2021. A busca pode ser feita na própria planilha. Assim, foram utilizadas as palavras-chave: "veículos elétricos" e "transferência de tecnologia". Sobre transferência de tecnologia foram encontrados dois grupos.

Por fim, para realizar a quarta etapa da pesquisa, foram analisadas as ações realizadas por esses grupos de pesquisa, a fim de verificar se, na instituição, há

³<https://nuvem.utfpr.edu.br/index.php/apps/onlyoffice/s/W3Zc7PSy0QpgSza> Acesso em 18/10/2021.

ações permanentes de ensino-pesquisa-extensão voltadas à TCT em veículos elétricos. Essa verificação foi estruturada utilizando o modelo de Gibson e Smilor (1991) e Sung e Gibson (2005), os quais, classificam o processo de TCT em quatro níveis de evolução, conforme apresentado no tópico 2.2.1.

Ainda na quarta etapa, foram levantados aspectos do grupo, como composição, campo, produção dos líderes e questionamentos relacionados com a produção de tecnologia e o relacionamento com as empresas e a universidade. Também se buscou identificar se esses grupos inseriram pedidos de patentes junto ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual. Por fim, verificou-se se tais patentes foram licenciadas, se houve a participação de incubadoras inseridas nas universidades, visando assim, identificar as ações de TCT desenvolvidas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Universidade Tecnológica Federal do Paraná

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, iniciou sua trajetória no ensino no ano de 1909, como Escola de Aprendizes Artífices. No ano de 1959, foi denominada Escola Técnica Federal do Paraná, e em 1978 passou à condição de Centro Federal de Educação Tecnológica - CEFET (PR).

No ano de 1998 houve o pedido ao MEC para a instituição se transformar em universidade. Em 2005, a instituição passou a se chamar Universidade Tecnológica Federal do Paraná, sendo referência nacional e internacional.

Em todo o estado, a UTFPR possui mais de 32 mil alunos, cerca de 2500 professores e 1200 técnicos-administrativos. A missão da instituição é “Desenvolver a educação tecnológica de excelência, construir e compartilhar o conhecimento voltado à solução dos reais desafios da sociedade.”

Neste contexto histórico, foi em 15 de março de 1993 que, em Ponta Grossa o CEFET (PR) iniciou oficialmente suas atividades no município.

A UTFPR campus Ponta Grossa, conta atualmente com dez cursos de graduação (Ciência da Computação; Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia; Engenharia de Produção; Engenharia Elétrica; Engenharia Mecânica; Engenharia Química; Licenciatura em Ciências Biológicas; Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas; Tecnologia em Automação Industrial; e Tecnologia em Fabricação Mecânica), oito mestrados e dois doutorados, estes destacados nos seguintes programas: Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia; Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação; Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia; Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica; Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica; Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção; Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química e Programa de Pós-Graduação em Administração Pública em Rede Nacional.

A importância do campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná é reconhecida em toda a região dos Campos Gerais, sendo fundamental para o processo de desenvolvimento e inovação nas empresas. Com os cursos de formação que dispõe nas várias áreas de pesquisa e com seus laboratórios,

contribui para a formação e o desenvolvimento regional, proporcionando inovações e a transferência de conhecimento e tecnologia.

4.2 Inovação UTFPR

Na descrição dos valores da instituição, tem-se o destaque do empreendedorismo e inovação, onde a UTFPR se organiza para que servidores e a comunidade universitária estejam pautados pelas legislações e identifiquem oportunidades em todas as atividades realizadas na instituição.

Para isso possui a Agência de Inovação Tecnológica da UTFPR (AGINT), a qual é vinculada à Pró-Reitoria de Relações Empresariais e Comunitárias (PROREC). A Agência direciona as atividades que são desenvolvidas em cada campus da instituição, por meio de legislações relacionadas à área de Inovação e Propriedade Intelectual. As leis que direcionam as atividades de Inovação e Propriedade Intelectual, em vigência no país são as seguintes:

- Lei nº 10.973 de 02/12/2004 – Lei de Inovação: incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo.
 - Lei nº 11.196 de 21/11/2005 – Incentivos fiscais para a inovação tecnológica.
 - Lei nº 13.243 de 11/01/2016 – Marco Legal de CT&I: estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação.
 - Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018 - Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004 e a Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016 - medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica.
 - Lei nº 9.279 de 14/05/1996 - Lei da Propriedade Industrial (LPI) - Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial.
 - Decreto nº 2.553, de 16 de abril de 1998 - Regulamenta os arts. 75 e 88 a 93 da Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996, que regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial.
 - Lei nº 13.123 de 20/05/2015 – Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético.
- A partir da compreensão da legislação nacional, segue também a regulamentação interna da UTFPR, sendo elas:

- Deliberação Counci nº 05/2007 - Regulamento de Propriedade Intelectual da UTFPR. Neste regulamento existem todas as especificações para que ocorra a TCT na instituição. Nele são descritas as finalidades da legislação; objetivos e definições; estrutura e organização e disposições gerais e transitórias.
- Instrução Normativa DIRAGI 01/2020 - Procedimentos e regras para publicação de aplicativos em lojas de aplicativos utilizando a conta da Agência de Inovação da UTFPR.
- Deliberação COUNI nº 02, de 05/03/2020 - Política de Inovação da UTFPR.
- Manual da Agência de Inovação - Manual para a disseminação e a internalização da cultura da propriedade intelectual na UTFPR.
- Manual de Propriedade Intelectual NIT-UTFPR - Manual com conceitos gerais de propriedade intelectual, considerações sobre a elaboração de um pedido de patente e a tramitação de processos de propriedade intelectual na UTFPR.

A regulamentação institucional descreve que para que o processo de inovação seja efetivo localmente, devem ser constituídos os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs). Os NITs, possuem os mesmos objetivos da AGINT, e atuam disponibilizando aos servidores e comunidade externa as seguintes ações:

- serviços de acompanhamento de processo de proteção intelectual;
- divulgação de atividades e ações de disseminação e incentivo à cultura da propriedade intelectual;
- levantamento de potencialidades de proteção e negociação de contratos de cotitularidade, transferência e licenciamento tecnológico.

Todas as ações são regidas pelos documentos citados anteriormente. Importante evidenciar que a UTFPR constituiu sua Política de Inovação, com base no Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação, formado pela emenda constitucional 85/2015, pela Lei 13.243/2016 e pelo Decreto 9.283/2018. Esta política é de extrema importância para que a transferência de conhecimento e tecnologia ocorram de forma transparente, permitindo e promovendo novas alianças estratégicas que envolvam empresas, ICTs e entidades privadas sem fins lucrativos. No documento que descreve a política institucional, são apresentados os eixos

estratégicos que delimitam as diretrizes de sua política. É evidenciada a atuação institucional com o ambiente produtivo, são definidas as áreas tecnológicas estratégicas e suas diretrizes gerenciais no intuito de conduzir efetivamente a transferência de tecnologia.

4.3 Ações de TCT produzidas na Universidade Tecnológica Federal do Paraná relativas a veículos elétricos

4.3.1 Grupos de pesquisa TCT e veículos elétricos do Campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica do Paraná

Para identificar grupos de pesquisas relacionados à temática, foi realizada a busca no Diretório de Grupos de Pesquisa no portal do CNPq, o qual possui o registro e inventário dos grupos de pesquisa científica e tecnológica em atividade no Brasil. Nesta busca, foram identificados, no campus Ponta Grossa, três grupos de pesquisa, dois certificados e um excluído, por falta de atualização.

O primeiro grupo de pesquisa, foi criado no ano de 2016, é intitulado Otimização energética em veículos convencionais, elétricos e híbridos, o qual é liderado pela professora Fernanda Cristina Corrêa, a qual possui 28 artigos completos publicados em periódicos de alto impacto, na respectiva área de pesquisa. Vale lembrar que, nesses casos, publicações de alto impacto são aquelas que modificam o campo em suas estruturas, com grande aceitação pelo campo acadêmico. Neste grupo, são descritas as repercussões esperadas da pesquisa, as quais são descritas da seguinte forma:

O grupo pretende estudar, avaliar, projetar e implementar sistemas de controle, instrumentação e gerenciamento aplicados à veículos convencionais, elétricos e híbridos. A partir desse estudo e desenvolvimento, pretende-se obter uma operação otimizada para cada um dos subsistemas que compõem o veículo nas suas diversas configurações, aumentando-se assim a autonomia e vida útil da bateria, no caso dos veículos elétricos e híbridos. Tais estudos visam a consolidação de um grupo de desenvolvimento de excelência na área, além de realizar a divulgação do conhecimento através de publicações científicas e a possibilidade de estabelecimento de parcerias estratégicas com empresas. (CORRÊA, 2022)

Este grupo possui quatro linhas de pesquisa, a saber:

1. Modelagem, otimização e simulação computacional de sistemas e processos automotivos;

2. Desenvolvimento de sistema para armazenamento de energia em veículos elétricos;
3. Dinâmica Multicorpos Veicular; e,
4. Sistemas híbridos de armazenamento de energia.

Estão envolvidos neste grupo de pesquisa cinco professores doutores, e alunos de mestrado e graduação. Relacionado às instituições parceiras do grupo, tem-se a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Estado do Paraná (SENAI) - Departamento Regional do Paraná (SENAI/DR/PR).

O segundo grupo identificado no Diretório, criado no ano de 2004, denominado por Gestão de transferência de tecnologia – GTT é liderado pelos professores João Luiz Kovaleski (182 artigos completos publicados em periódicos de alto impacto) e Regina Negri Pagani (47 artigos completos publicados em periódicos de alto impacto). Neste grupo, as repercussões esperadas de pesquisa, são delineadas da seguinte forma:

O grupo tem por objetivo estudar: * Transferência de tecnologia (TT): Processos; recursos (materiais, humanos e tecnológicos); mecanismos; barreiras; agentes; TT na cadeia de suprimentos, novos processos e produtos. A interação universidade-empresa-governo: mecanismos de cooperação. Propriedade intelectual/industrial: inovação tecnológica; políticas e estratégias; escritórios de inovação e transferência. Transferência de Conhecimento e Tecnologia. *Transferência de Tecnologia em Smart Sustainable Supply Chains *Transferência de Tecnologia para Smart Cities * Antropotecnologia: impactos da tecnologia nos ambientes organizacionais e produtivos. (KOVALESKI; PAGANI, 2022)

Este grupo possui cinco linhas de pesquisa, a saber:

1. Antropotecnologia;
2. Propriedade intelectual/indústria;
3. *Smart Cities*;
4. *Smart Sustainable Supply Chains*; e
5. Transferência de tecnologia.

Estão envolvidos neste grupo de pesquisa doze professores doutores, os quais envolvem alunos de doutorado, mestrado e de graduação nas pesquisas. Relacionado às instituições parceiras do grupo, tem-se a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Universidade Positivo (POSITIVO), Hotel Tecnológico do campus Ponta Grossa da

UTF-PR (HOTELPG), Metalúrgica Santa Cecília (SMAGON) e Metalgráfica Iguaçu (METALGRAF).

Por fim, o terceiro grupo identificado no Diretório, não foi atualizado e por isso foi excluído. No entanto, foi apresentado neste tópico, por considerar as ações, a repercussão dos pesquisadores no campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Este grupo foi intitulado como Sistemas Eletroeletrônicos Automotivos e liderado pelos respectivos professores, Max Mauro Dias Santos (possui 50 artigos completos publicados em periódicos de alto impacto), e Marcella Scoczynski Ribeiro Martins (possui 10 artigos completos publicados em periódicos de alto impacto). Neste grupo são descritas duas linhas de pesquisa, sendo:

1. Simulação - *Automotive Simulation Models (ASM)*; e
2. Sistemas de transportes inteligentes

Estão envolvidos neste grupo de pesquisa três professores doutores, e um professor especialista, e, desde a sua data de criação, no ano de 2017, trabalharam em pesquisas três alunos de doutorado, mestrado, 6 alunos de graduação e cinco alunos de outros níveis não detalhados no espelho do grupo. Relacionado às instituições parceiras do grupo, estão a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Estado do Paraná (SENAI) - Departamento Regional do Paraná (SENAI/DR/PR).

No Quadro 3 a seguir, esses grupos são organizados:

Quadro 3 – Grupos e Afiliação

Líder	Tema	Ano	Membros	Afiliação
Fernanda Cristina Corrêa	Otimização energética em Veículos convencionais, elétricos e híbridos.	2016	<ul style="list-style-type: none"> • Gilberto Zammar • João Luiz Kovaleski • Nadia Veronique Jourda Kovaleski • Nisiane Madalozzo • Regina Negri Pagani 	Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e UTFPR – campus Ponta Grossa
João Luiz Kovaleski e Regina Negri Pagani	Gestão de transferência de tecnologia – GTT	2004	<ul style="list-style-type: none"> • Ana Maria Kriwouruska Fuckner • Andréia Antunes da Luz • Bruno Ramond • Cláudia Tania Picinin • Daiane Maria De Genaro Chiroli • David Nunes Resende 	UTFPR – campus Ponta Grossa

			<ul style="list-style-type: none"> • Gilberto Zammar • João Luiz Kovaleski • Nadia Veronique Jourda Kovaleski • Nisiane Madalozzo • Regina Negri Pagani • Sergio Mazurek Tebcherani • Silvia Gaia 	
Max Mauro Dias Santos e Marcella Scoczynski Ribeiro Martins	Sistemas Eletroeletrônicos Automotivos	2017	N/A	UTFPR – Sede Ponta Grossa

Fonte: Autoria própria (2022)

Posterior à análise dos grupos de pesquisa, também se considerou as atividades de extensão realizadas na instituição.

4.3.2 Projetos de Extensão em TCT Relativos a Veículos Elétricos

4.3.2.1 Projetos de Extensão

Em contato com a Diretoria de relações empresariais e comunitárias do campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (DIREC – PG), obteve-se informações sobre ações voltadas à TCT em veículos elétricos. Como resposta a esta demanda a DIREC-PG apresentou o projeto intitulado "Desenvolvimento de dispositivos/sistemas de segurança ativa e passiva para passageiros e pedestres (Sistemas Avançados de Assistência ao Motorista / ADAS)", elaborado pelo professor doutor Max Mauro Dias Santos.

O objetivo do projeto foi edificar um consórcio formado por ICTs e setores de pesquisas de empresas do setor automobilístico para o desenvolvimento efetivo de Sistemas Avançados de Assistência ao Condutor (ADAS). O projeto possui linha programática voltada para os sistemas de segurança dos veículos e se edifica no desenvolvimento de ambiente para que haja condução autônoma, considerado para carros populares, de passeio e veículos comerciais.

O professor responsável pelo projeto ressalta que as funções serão implementadas inicialmente em ambientes virtuais e que, posteriormente, serão

aplicadas em veículos em miniatura e veículos reais, respectivamente. O projeto enfatiza ações relacionadas com a malha viária nacional, assim como algumas características de tráfego locais, como a situação de rodovias e ruas periféricas. O coordenador do projeto, ainda reitera que haverá sistema de comunicação dentro do carro e entre carros de mesma tipologia, o que favorece veículos comerciais.

As instituições parceiras deste projeto são: USP-SP, UFSC-SC, campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UnB Gama e UFPE. As empresas potenciais interessadas no projeto e que foram contactadas (mas não há informação de aceite) foram: DAF, FCA, BMW, Renault, Mercedes, Vector Informatik, Bosch e AVL. O autor edificou a contrapartida econômica das universidades em R\$ 2.476.836,52, enquanto as empresas investiriam R\$ 3.013.387,76. O coordenador do projeto ainda destaca captação por empréstimo da FUNDEP, no valor de R\$ 3.999.005,00. A instituição campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná teria de investir R\$ 593.927,48. Os dados de finalização, aceite e progresso não foram encontrados. São nove pesquisadores envolvidos, sendo de Ponta Grossa o engenheiro Max Mauro Dias Santos.

A instituição ofereceu três bolsas de mestrado, três bolsas de iniciação científica e possibilidade de captação de novos bolsistas. A duração do projeto é de três anos. Em relação aos financiadores, observa-se que se buscou apoio do Programa Rota 2030, ICTs e empresas parceiras, com gerenciamento dos recursos aportado às ICTs pela FUNDEP – UFMG e gerenciamento dos recursos no campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná será a FUNTEF-PR.

Dessa linha temática, surgiram dois programas de bolsas ofertados por empresas: uma da FA & Renault e outra da FA & Volvo. A Renault ofertou seis bolsas de mestrado com duração de um ano e a linha do professor Max Mauro alcançou três bolsas.

O primeiro tema se intitula "Desenvolvimento e otimização do processo de calibração motor via redes neurais, através da programação". O segundo com a temática de "Desenvolvimento de protocolos de comunicação integrado às centrais eletrônicas do veículo a fim de monitorar parâmetros específicos do comportamento veicular", e o terceiro com a temática: "Exploração de dados de veículos conectados (monetização, *enterprise value*, modelização, manutenção pró-ativa)".

Todos os projetos estão em andamento e contam com financiamento da Renault e da Fundação Araucária. A Volvo contemplou o grupo de pesquisa do professor Max Mauro com um projeto de 12 meses. O título do estudo é: "Otimização de Estratégias de Proteção do Veículo Completo". Da mesma forma como os anteriores, o projeto está em andamento e conta com a Fundação Araucária como financiadora, assim como a Volvo. Alguns aspectos merecem atenção nesse contexto.

Outros projetos possuem apenas o apoio da FUNDEP. São os casos dos estudos "*Pack* de Baterias de Íons Lítio com BMS", com aporte de R\$ 2.112.178,40, o projeto "Desenvolvimento de um Veículo Urbano Leve Híbrido-Flex (VHF-Urbano)", com aporte FUNDEP de R\$ 2.497.631,55, e o projeto "Recuperação de Moldes para Fundição Sob Pressão de Alumínio por Técnicas Avançadas de Manufatura", com aporte FUNDEP de R\$ 943.382,00.

As empresas que apoiam esses projetos são: BMW do Brasil; FCA Fiat Chrysler Automobiles; Renault do Brasil; Robert Bosch; AVL South América; DAF Caminhões Brasil Indústria; Vector Informatik; Mercedes-Benz do Brasil, Clarios Energy Solutions Brasil, Bosch; Mobilis; VirtualCAE; WEG; Audi; Schaeffler; Semikron; AVL; DAF, Villares Metas SA, Modelação e Ferramentaria Walbert Ltda, Ferramentaria JN e Oerlikon Balzers Revestimentos Metálicos Ltda.

É importante ressaltar que estes projetos não estão diretamente relacionados com o veículo elétrico em sua integralidade, mas dialogam com a temática em forma parcial. É preciso repensar as baterias de lítio para os veículos elétricos, assim como desenvolver veículos leves para uso urbano.

O Programa Rota 2030 é amplamente divulgado no campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná a partir de seu portal de notícias⁴. Em 2020, houve submissão de propostas com dois projetos pré-aprovados para participação nacional e investimento estatal. Os projetos foram: "Eixo de Condução Segura e Eficiente de Veículos (CONSEV): Projeto e Desenvolvimento Integrado de Funções de Segurança Assistida ao Condutor e Ambiente para Veículos Autônomos (SegurAuto)" e "Eixo de Propulsão Alternativa à Combustão: *Pack* de Baterias de Íons Lítio com BMS".

⁴<http://www.utfpr.edu.br/noticias/ponta-grossa/rota-2030>

O primeiro projeto contou com participação de outras instituições, como USP, UNB e UFPE. Foi coordenado por professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica do campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O segundo projeto teve coordenação direta da professora Fernanda Cristina Correa, do curso de Engenharia Elétrica, e contou com professores de outras áreas como colaboradores, como professores da Engenharia Mecânica, Física e Astronomia. Os projetos iniciaram em agosto de 2020. O primeiro projeto ainda está em andamento⁵, sob coordenação atual do Professor Dr. Max Mauro Dias Santos. O segundo projeto também está em andamento, com coordenação da FUNDEP e em parceria atual com a UFMG⁶. Assim, destaca-se que o campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná possui participação articulada com o Programa Rota 2030.

Entretanto, na instituição, os estudos ainda são escassos em quantidade e ainda estão em andamento, o que significa haver incertezas sobre seus processos, resultados, reflexões e após a pesquisa, como o cenário comercial se edificará. Da mesma maneira, verifica-se que a principal forma de financiamento dos pesquisadores são as bolsas. Ainda que sejam essenciais para a formação, há falta de acesso a suporte financeiro de estudantes graduados ou pesquisadores desvinculados com o campus aos projetos elaborados por essas pessoas.

Além dos editais de eventos da UTFPR, a equipe conta com patrocínios de diversas empresas, como Weg, Te conectividade, Lotus, DAF, Café Lontrinha, Paraná Parafusos, Sensata tecnologias, SolidWorks, Littlefuse, Uptime Comunicação em Inglês, Texiglass, CircuitBras – Circuitos Impressos.

A UTForce se define como um projeto de construção de veículos elétricos que compete em âmbito nacional, fundado em setembro de 2015 por acadêmicos do curso de Engenharia Eletrônica da UTFPR, do campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

O projeto visa a competição na fórmula SAE, onde os estudantes devem conceber, projetar, fabricar, e competir com pequenos carros de corrida estilo fórmula. Os veículos precisam ser sustentáveis e o projeto visa a aquisição de saber

⁵<https://www.nexojournal.com.br/externo/2022/05/20/O-futuro-da-mobilidade-com-carros-aut%C3%B4nomos>

⁶<https://rota2030.fundep.ufmg.br/linha5/projetos/pack-de-baterias-de-ions-litio-com-bms/>

e novas tecnologias, além de parcerias com indústrias e universidade. Na visão dos estudantes fundadores do grupo:

O carro é composto por sistemas complexos que exigem muito dos membros da equipe, desafiando-os a resolver problemas e soluções de engenharia. O coração do carro é seu motor elétrico, acionado por inversor de frequência, alimentado por um pack de baterias. Possui também sistemas eletrônicos sofisticados, sendo assim um diferencial deste projeto. Além disso, os sistemas mecânicos são projetados para serem confiáveis, proporcionando segurança e ganho de performance. Por ser um veículo de zero emissões, este projeto caracteriza-se como portador de futuro, desenvolvendo soluções que contribuem positivamente no âmbito do desenvolvimento sustentável⁷.

Assim, além do capitão da equipe, Merinson Franklin dos Santos Filho, há também uma equipe mecânica, elétrica e de management. Mesmo assim, salienta-se que não há processos de transferência tecnológica relacionadas ao setor que estejam ligadas ao campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, o que traz certa invisibilidade prática do contexto ante um cenário complexo e emergencial de mudanças. As publicações sobre veículos elétricos no campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná constam no Quadro 4.

Quadro 4 - Projetos UTForce

Câmpus	Programa /Curso	Data do documento	Título	Autor(es)
Ponta Grossa	Eng. Mecânica	17-Mai-2021	Projeto conceitual de sistema de direção para um fórmula SAE elétrico	Silva, Lucas Basilio da
Ponta Grossa	Eng. Mecânica	8-Dez-2020	Projeto de um sistema de transmissão para um protótipo Fórmula SAE elétrico	Santos, Diego Lemos; Borges, Vinicius Alves
Ponta Grossa	Tecnol. em Autom. Industrial	16-Jul-2019	Aplicação de transmissão CVT para sistemas de mobilidade elétrica	Parapinski, Ricardo
Ponta Grossa	Eng. Mecânica	6-Dez-2018	Desenvolvimento aerodinâmico de um carro de fórmula SAE elétrico	Marco, Felipe de; Silva, Marcus Vinicius Pinheiro da

⁷<https://www.utforce.com.br/> Acesso em 08/05/2022.

Ponta Grossa	Eng. Eletrônica	21-Jun-2017	Dimensionamento do sistema de tração para veículos elétricos - tração dianteira in-wheel	Rodrigues, Julio Cesar Bortolini
--------------	-----------------	-------------	--	----------------------------------

Fonte: Aatoria própria (2022)

Em relação aos aspectos tratados nos textos, o primeiro ponto que ressalta a atenção é o fato de haver poucas pesquisas no recorte recente a respeito da temática. Vale lembrar que os termos de busca foram os mesmos em idioma português e inglês. Assim, as pesquisas acima demonstradas ressaltam que há um número baixo de trabalhos relacionados ao tema dos carros elétricos no campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Outro ponto de fundamental importância é a relação dos projetos com a transferência de conhecimento e tecnologia. Até porque muitas das pesquisas mencionadas não dialogam com a temática em forma direta, apenas apontam para formas de utilização de componentes dos veículos elétricos.

Enquanto os projetos verificados anteriormente à tabela destacam intenções promovidas pela indústria, mas sem publicações relacionadas, indicando pesquisas ainda em andamento, as publicações já feitas não trazem dados concretos para a TCT.

4.3.2.2 Publicações

Além dos projetos de extensão verificados anteriormente, também há as publicações encontradas. De início, o texto de Diego Lemos é um trabalho de conclusão de curso em que há projeção de sistema de transmissão para protótipo SAE elétrico. O projeto possui conclusão satisfatória no funcionamento do sistema de transmissão, mas não há menção a respeito de qualquer avanço que poderia ser feito para aplicabilidade do projeto. O estudo feito por Parapinski (2019) inclui aplicação de transmissão CVT para sistemas de mobilidade elétrica. Da mesma maneira que o estudo anterior, não há menção com transferência de conhecimento e tecnologia.

O estudo conclui que há comprovação de que o sistema CVT tem capacidade de aumentar o desempenho de veículos elétricos. O estudo aponta pesquisas futuras nas quais haja ajuste de saída do torque com possibilidade de garantia de corrente menor drenada em sistema de potência, aprimorando vida útil das baterias

e autonomia dos veículos elétricos. Mesmo assim, não apontam caminhos futuros para transferência ou aplicação tecnológica ou de conhecimento em outros projetos ou modelos por intermédio da relação com a Universidade.

No estudo seguinte, De Marco e Da Silva (2018), também em monografia de graduação, destacam a elaboração de desenvolvimento aerodinâmico de carro de fórmula SAE elétrico. Até existem sugestões para pesquisas futuras, mas nenhuma delas inclui relações de transferência de tecnologia com empresas, ainda que o sistema também se mostre satisfatório.

Por fim, o último estudo destacado, escrito por Rodrigues (2017), também é monografia de graduação. Nele, o autor trabalha com o dimensionamento do sistema de tração para veículos elétricos- *in-wheel*. O termo "transferência" aparece somente uma vez e, ainda que a pesquisa conclua eficácia e aplicabilidade na academia e na indústria, não há menção para trabalhos práticos futuros na aproximação de ambos.

Para perceber se havia algum projeto em andamento ou publicação relacionada com veículos elétricos e transferência de tecnologia, também foram requisitados junto aos Departamentos relacionados com o projeto (Engenharia Elétrica, Automação, Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção), os currículos lattes do corpo docente. A tabela a seguir demonstra se há menção aos termos "veículos elétrico" ou "transferência de tecnologia" nesses documentos.

Esses dados apontam que graduandos escreveram mais sobre o tema, especificamente no campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Também reitera que todos os produtos concluíram satisfação nos resultados, mas as recomendações técnicas futuras incluíram aperfeiçoamento do processo, e não adequação com empresas e venda do conhecimento ou tecnologia. Assim, nesse ponto, parece haver um distanciamento entre o campus Ponta Grossa da UTFPR e a graduação, em relação aos projetos, já que não se observa avanços nesse aspecto. Restringimo-nos a apresentar somente os autores cujos trabalhos são pertinentes e esta pesquisa.

Quadro 5 – Autores e Lattes consultados

	Lattes	Área de Formação	Número de trabalhos voltados para a área de veículos elétricos	Número de trabalhos voltados para a área de transferência de tecnologia
Angelo Tusset	http://lattes.cnpq.br/1204232509410955	Automação	0	0
Carlos Illa Font	http://lattes.cnpq.br/3453361830000042	Engenharia Elétrica	3	1
Cristhiane Gonçalves	http://lattes.cnpq.br/3935775322457150	Engenharia Elétrica	1	0
Eloi Agostini	http://lattes.cnpq.br/8441361506900775	Engenharia Elétrica	1	0
Fernanda Correa	http://lattes.cnpq.br/1495216809511536	Engenharia Mecânica	15	0
João Luis Kovaleski	http://lattes.cnpq.br/4238962623790586	Eng. de Produção	0	78
Joaquim de Mira	http://lattes.cnpq.br/3802036824269157	Engenharia Elétrica	1	0
Marcella Martins	http://lattes.cnpq.br/5212122361603572	Engenharia Elétrica	2	0
Max Mauro	http://lattes.cnpq.br/6212006974231025	Engenharia Elétrica	9	0
Regina Pagani	http://lattes.cnpq.br/7472869600330564	Eng. de Produção	0	32
Virginia Helena	http://lattes.cnpq.br/2367502694506777	Engenharia Elétrica	1	0

Fonte: Autoria própria (2022)

Ainda vale lembrar que alguns trabalhos atuam em relação próxima à temática da pesquisa. Um dos projetos de extensão de Ângelo Tusset enfoca atenção para o controle adaptativo aplicado em veículo com motores híbridos como fontes não ideais. Por mais que a pesquisa não se efetive em modelos com exclusividade de motor elétrico, há interesse no trabalho com motores híbridos.

Carlos Illa Fonte possui pesquisa ampla relacionada com carros elétricos, com projetos de pesquisa voltados para o desenvolvimento de VHF-URBANO - Veículo Urbano Leve Híbrido-flex, Equalização de Tensão em Sistemas de Armazenamento de Energia com Baterias de Lítio, assim como retificadores com Elevado Fator de Potência para Carregamento de Bateria de Veículos Elétricos/Híbridos Conectados na Rede de Energia Elétrica.

Quanto à transferência de tecnologia, possui projeto de pesquisa vinculado com o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) em Geração Distribuída de

Energia Elétrica. A única pesquisa voltada para veículos elétricos de Agostini foi efetuada junto a outros autores, como Gabriel Broday. Broday et al (2015) estudam um conversor *buck-boost* bidirecional *tri-state* para um sistema de armazenamento de energia híbrido de bateria/supercapacitor em aplicações de veículos elétricos.

A pesquisadora Fernanda Corrêa possui quinze publicações relacionadas a veículos elétricos ou híbridos, com destaque para o desempenho, gerenciamento de energia e desdobramento funcional aplicado. O único estudo relacionado no currículo de Joaquim de Mira está voltado para veículos não tripulados (drones), em projeto que se iniciou em 2014 e se mantém ainda hoje ativo. A professora Marcela Martins, possui duas publicações, produziu conteúdo de capítulo de livro em conjunto com as professoras Christiane Gonçalves e Fernanda Corrêa, o que demonstra a existência de parcerias entre professores para publicações relacionadas ao tema.

O pesquisador Max Mauro ganha destaque por ser sócio fundador da Associação Brasileira de Veículos Elétricos – ABVE, no Brasil. Possui formação específica, inúmeros projetos de pesquisa e coordenador do concurso de monografias relacionadas ao tema. É professor de curso de extensão de veículos elétricos e híbridos pela SAE. Possui parcerias de trabalho com a Volvo, Renault, Softcar, dentre outras empresas. Possui projetos de extensão voltados para Sistemas Embarcados e Sistemas *Powertrain*, desenvolvimento de Arquitetura de Veículos Autônomos (ADAS) por Meio de Visão Computacional Utilizando Simulador de Dinâmica Veicular, desenvolvimento Integrado de Funções de Segurança Assistida ao Condutor e Ambiente para Veículos Autônomos, dentre outros. Possui um livro publicado, intitulado “Veículos elétricos e Híbridos: Fundamentos, Características e Aplicações”, de 2020. Também possui seis artigos voltados para veículos elétricos, redes internas, controle modular, design e performance. Da mesma maneira, a professora Virgínia Baroncini também possui uma publicação na área, em trabalho conjunto com as professoras Christiane Gonçalves e Fernanda Corrêa.

4.3.3 Análise de patentes relacionadas à TCT e veículos elétricos no Campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Para analisar os pedidos de patentes e patentes concedidas junto ao INPI, foi realizada uma visita na incubadora de inovações do Campus Ponta Grossa, com

intencionalidade de verificar quais projetos de veículos elétricos estavam em processo de transferência de tecnologia. Foram cedidas documentações oficiais da instituição, com capacidade para organizar as ações e delimitar se a transferência se daria na normalidade jurídica e institucional.

Um dos documentos ofertados para a análise foi o fluxograma de pedidos de patente da Agência de Inovação da UTFPR. Os documentos exigidos pela Universidade são: o requerimento de proteção de patente, o comprovante de vínculo de todos os inventores e quatro partes do pedido de patente, que constituem de Relatório Descritivo, Reivindicações, Resumo e Desenhos.

O fluxograma ainda esclarece algumas questões referentes a inventores sem vinculação com a UTFPR, de modo que tal consideração é possível desde que o inventor em questão apresente declaração de inventor independente, além de uma declaração da instituição onde trabalha, abrindo mão dos direitos da PI.

Caso haja cotitularidade, a UTFPR exige declaração de participação conjunta assinada, documento comprobatório do vínculo da UTFPR com a instituição cotitular e, se for pessoa jurídica, é importante apresentar contrato social ou documento que comprove quem é o representante legal da empresa. Para que haja o pedido de patente, o requerimento precisa ser enviado. Este pede que haja preenchimento de alguns dados, como título do pedido, NIT do campus ao que se refere o pedido, dados dos inventores e cotitulares, percentual de participação dos inventores da UTFPR no projeto, dados da patente, classificação da invenção, se há apoio do projeto, se é derivado de pesquisa anterior, se foi divulgado, o problema técnico que busca resolver, a atividade inventiva e suas vantagens, assim como o resumo da invenção.

No que tange à aplicação, o requerimento pede que sejam preenchidos aspectos relativos ao nível de maturidade da tecnologia, a aplicação industrial da tecnologia, se há parceiro ou interessado na invenção e se há negociação inicial com empresas para exploração da tecnologia. Quanto ao patrimônio genético e conhecimento tradicional associado, ainda se requisita aspectos do desenvolvimento da tecnologia, se a atividade já foi cadastrada, se já foi solicitada autorização de acesso para cadastro em atividade de SEI e se há conveniência de depósito pela UTFPR.

Ainda são requeridos pontos relacionados com o contato com a agência de inovação institucional, os documentos anexados já mencionados anteriormente e o

trâmite prioritário, se há ou não necessidade do mesmo. A instituição também oferta base de conhecimento para o SEI, no que tange ao pedido de patente.

Reitera que o processo se trata de patente de invenção (PI) ou de modelo de utilidade (MU) para proteção intelectual via depósito no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) pela Diretoria da Agência de Inovação da UTFPR (DIRAGI). Classifica o pedido como simples (quando todos os inventores possuem vínculo com a UTFPR e não há nenhuma outra empresa/universidade envolvida) ou com cotitularidade (quando existe outra instituição envolvida no desenvolvimento do pedido de patente).

Esclarece sobre o inventor em sua responsabilidade de preenchimento do documento e como fazer o processo, com apresentação de Requerimento de Proteção de Patente, Comprovante de vínculo de todos os inventores, as quatro partes do pedido de patente, assim como publicação relacionada ao presente invento, cópia de material de divulgação e/ou certificado de participação/apresentação em eventos, cópia de anais onde o invento tenha sido divulgado, dentre outros documentos.

Caso tenha havido acesso ao Patrimônio genético e/ou conhecimento tradicional associado, também é preciso enviar o comprovante/certidão de cadastro de acesso ao patrimônio genético expedido pelo SisGen. Os requerimentos são separados por três campos distintos, que são: Termo de Ciência patente, Ofício de interesse institucional patente e Checklist NIT patente. Em seguida, a DIRAGI recebe o processo e verifica a documentação.

Caso falte algum documento, o processo será devolvido ao NIT para complementação. O processo é avaliado e, em caso favorável, a AGINT inicia o processo de leitura e verificação dos documentos da patente, que, conforme disponibilidade, é enviado a escritório especializado contratado para realização de busca de anterioridade e auxílio e revisão da redação do pedido de patente.

Quando os documentos do pedido de patente estiverem finalizados, emite-se a GRU para pagamento. A DIRAGI realiza o depósito do pedido de patente por meio da plataforma eletrônica do INPI. O comprovante de depósito será anexado ao processo. Para tanto, o pedido de patente precisa estar nas normas do INPI, nos *templates* destacados pela UTFPR, com vinculação dos inventores à instituição, e em caso de cotitularidade, preenchimento dos documentos necessários.

O NIT do campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná apresentou o relatório de atividades desenvolvidas pela divisão de propriedade intelectual entre os anos de 2018 e 2021. Da mesma maneira, também foi disponibilizado relatório de atividades desenvolvidas pela divisão de patentes – software, entre os anos de 2017 e 2021. No ano de 2018, dentre as Atividades Desenvolvidas pela Divisão de Patentes, todos os processos foram concedidos, mas não houve nenhuma patente relacionada a veículos elétricos.

Ao todo, foram seis patentes, a maioria relacionada à Engenharia de Alimentos. No ano de 2019, foram 19 pedidos, com 15 aceites e, novamente, nenhum pedido de proteção de patente relacionado com veículos elétricos. Em 2020, foram 7 processos de pedido de patente e também não houve nenhum pedido relacionado com veículos elétricos. Em 2021, foram 6 processos para pedido de patente.

Mais uma vez, nada foi encontrado a respeito de veículos elétricos nos bancos de dados. Em relação aos pedidos de registro de programa de computador (software), no ano de 2017. O relatório apontou 3 processos, mas nenhuma delas relacionada com veículos elétricos. Em 2019, foram 14 processos e, em 2020, outros 3 processos foram concedidos ou aprovados. Em 2021, foram 6 processos.

Em nenhum dos anos mencionados, houve pedidos de patente para veículos elétricos.

4.4 Nível de TCT no Campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Na ótica de Sung e Gibson (2000), o processo de transferência de tecnologia precisa ser analisado em seus detalhes e suas limitações. O conhecimento e a acumulação tecnológica, a transferência, a aplicação e a difusão são chaves para uma economia sustentável e próspera no século XXI. Entretanto, os autores apontam que dificuldades são comuns e os desafios são ampliados na ação de cruzamento dos limites organizacionais.

Na análise dos projetos em nível institucional, percebe-se que essas dificuldades são visíveis e que existem barreiras para o contato de cruzamento informacional e tecnológico com outras organizações. Ademais, a transferência de

conhecimento e tecnologia envolve esforço humano especializado e visão diferenciada, pois não pode ser visto enquanto objeto, mas processo.

Os autores também colocam três modelos de transferência de conhecimento e tecnologia como prevalentes: o modelo de Apropriação, o de Disseminação e o de Conhecimento. Na instituição analisada, os modelos de conhecimento e apropriação estão mais enfáticos que o modelo de disseminação, o que auxilia na explicação dos motivos pelos quais boa parte dos projetos não foi aplicada em grande escala.

Da mesma maneira, é preciso verificar o processo de transferência em quatro níveis: a criação, o compartilhamento, a implementação e a comercialização. Na instituição educacional analisada, a criação e o compartilhamento estão largamente veiculados nos projetos e grupos existentes, mas a implementação e a comercialização já são parte das limitações trazidas.

Da mesma maneira, os fatores-chave descritos por Sung e Gibson (2000) também podem ser verificados no estudo em questão. Esses fatores são: comunicação, distância, equivocabilidade e motivação. Os processos comunicacionais são feitos na instituição UTFPR-PG mediante congressos, bancas e publicações diversas, assim como direciona-se atenção para um distanciamento temático não muito longo, visto que boa parte das tecnologias poderiam ser utilizadas no espaço industrial do município de Ponta Grossa. A equivocabilidade e a motivação já são fatores com menor percepção, visto que necessitariam passar pela implementação da tecnologia transferida, algo ainda dificultoso.

De modo geral, são várias as ações voltadas ao campo de aplicação de veículos elétricos dentro do campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Em relação ao nível 1 de TCT de Sung e Gibson (2015), que é o nível de criação, há pesquisas como apresentados os trabalhos de conclusão de cursos e artigos desenvolvidos pelos pesquisadores da instituição, destacando-se o número de publicações dos professores, que totaliza 33 publicações de artigos. No entanto, ao considerar os níveis 2 de TCT, pode-se dizer que o campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná dispõe de estudos que permitem entregar a sua tecnologia a um receptor que pode compreender e potencialmente utilizar a tecnologia.

Mas as parcerias com empresas demonstram que o conhecimento e as tecnologias desenvolvidas no campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica

Federal do Paraná extrapolam os muros institucionais, por meio das parcerias e dos projetos desenvolvidos junto às empresas, deste modo, pode-se considerar que o campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná está inserida no nível 3 de TCT, por possui a aplicação de tecnologia no mercado, bem como outras aplicações, ou seja, que já há algum financiamento em relação ao uso da tecnologia. No entanto, há ainda algumas ações a serem realizadas, para melhorar ainda mais o impacto das pesquisas efetuadas, e isso se dá por meio da comercialização, ou seja, quando a tecnologia tem o reconhecimento da utilização da TCT; este caminho ainda está sendo trabalhado.

Para alcançar este nível de sucesso, barreiras burocráticas e de gestão ainda devem ser reconhecidas e superadas para melhorar esse processo na instituição.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve por objetivo identificar as ações de TCT de veículos elétricos produzidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Ponta Grossa. Este objetivo foi alcançado por meio da análise dos grupos de pesquisa identificados no diretório de grupos de pesquisa da capes, por meio da análise dos currículos dos pesquisadores da instituição, dos projetos e patentes solicitados.

Quanto ao problema, destaca-se que o nível das ações de TCT relacionadas com veículos elétricos efetivadas no campus Ponta Grossa, por pesquisadores isolados e grupos de pesquisa, é elevado e os projetos são promissores, mas encontram-se em pouca quantidade e com escassos incentivos, conforme apontado nos dados de poucos grupos, projetos e pesquisas em andamento.

Enquanto resultados, percebeu-se que os projetos existentes são viáveis e importantes, assim como as formas de estruturação das TCT são satisfatórias para atendimento da indústria e dos interesses do campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná pode ser referência no desenvolvimento de ações de TCT, pois considerando apenas o eixo temático de veículos elétricos, pode-se identificar muitas ações que possibilitam a TCT. Foram expressivos os números de publicações realizadas pelos pesquisadores avaliados, bem como o potencial de parcerias efetivadas como a se concretizar, sendo potencialidades para a melhor relação entre a indústria e a universidade.

No entanto, para efetivar as ações de TCT, barreiras burocráticas e de gestão ainda devem ser superadas para melhorar esse processo na instituição, elevando a classificação do campus Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná para o nível 4 de TCT, a comercialização.

Outro ponto de fundamental importância se coloca no interesse da instituição em promover esses projetos, visto que existe patrocínio e incentivo local, ainda que as atividades sejam quantitativamente escassas. A preocupação em torno da Rota 2030 e dos objetivos de inserção também perpassa os aspectos institucionais, visto que a pouca quantidade de trabalhos impactaria em um cenário futuro com maior atraso na difusão dessas tecnologias em nível local.

Relacionado aos pedidos de patentes no eixo de veículos elétricos, o campus de Ponta Grossa ainda não gerou uma inovação tão disruptiva, embora seja representativa no quantitativo inovador junto ao INPI. Isso não lhe tira o mérito em

relação ao nível de TCT que se encontra, pois há publicações, relações com empresa e financiamentos de projetos, onde ocorre a troca de conhecimento e a transferência para o mercado, o que potencializa a melhoria da tecnologia no mercado brasileiro. Ademais, torna-se fundamental valorizar e investir nos grupos de estudo existentes, assim como incentivar os pesquisadores para que possam direcionar atenção ao desenvolvimento de projetos para veículos elétricos.

Como proposta de trabalhos futuros, sugere-se esta avaliação nos demais campus da instituição e a identificação das principais barreiras para se alcançar o nível 4 de TCT. Além disso, torna-se importante a análise de processos equivalentes, tratando do mesmo tema ou de outras temáticas, em outras universidades públicas e privadas, o que poderá corroborar para melhoria dos conhecimentos no campo.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. V.; FORTES, J.D. N.; MARTINS, E.. Neutralização compensatória de carbono-estudo de caso: indústria do setor metal mecânico, Rio de Janeiro (RJ). **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 21, n. 1, p. 197-205, 2016.
- AGUSTINHO, E. O.; GARCIA, E. N.. Inovação, transferência de conhecimento e tecnologia e cooperação. **Direito e Desenvolvimento**, v. 9, n. 1, p. 223-239, 2018.
- ALMEIDA, A. P.; PEREIRA, D. J. M.; DINIZ FILHO, J. W. DE F. Rota 2030: o impacto da medida nº 843/2018 na comercialização de carros em São Luís. **Revista GeTeC**, v. 8, n. 22, 2020.
- ALMEIDA, M. R. S. DE; ROCHA, A. M. Mudanças s relacionadas à transferência de conhecimento e tecnologia advindas do decreto 9283/18 nos ambientes de inovação. In: ENPI-ENCONTRO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL, 5.**Anais**. Florianópolis: 2019.
- ALMEIDA, M. W. Z. **Carro não se constrói, compra-se**: o empreendedor brasileiro na indústria automobilística entre os anos 70 e 90. 196f. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Escola de Humanidades. Porto Alegre. 2016. Tese de Doutorado.
- ANEEL. Ministério de Minas e Energia/Agência Nacional de Energia Elétrica/Diretoria/ANEEL. **Resolução normativa nº 819, de 19 de junho de 2018**. Estabelece os procedimentos e as condições para a realização de atividades de recarga de veículos elétricos. Brasília. Governo Federal. 2018.
- AZEVEDO, M. H. **Carros elétricos**: viabilidade econômica e ambiental de inserção competitiva no mercado brasileiro. 2018. 54 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018.
- BAGNATO, V. S.R; ORTEGA, L. M.; MARCOLAN, DI. **Guia Prático II**: transferência de conhecimento e tecnologia parcerias entre universidade e empresa. São Paulo: Agência USP de Inovação, 2016.
- BARAN, R.; LEGEY, L. F. L. Veículos elétricos: história e perspectivas no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 33, p. 207-224, mar., 2011.
- BARBOSA NETO, O. F. R. **Motivações e constrangimentos dos condutores de carros elétricos em Portugal**: uma análise de usabilidade. 2021. Tese de Doutorado. Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas.
- BARBOSA NETO, O. F. R. *et al.* Contratos de Factoring (faturização), Leasing (arrendamento mercantil), Know-how (transferência de conhecimento e tecnologia) e de Licença. **Informativo Técnico do Semiárido**, v. 15, n. 1, p. 240–246, 2021.

- BARBOSA NETO, O. F. R.; PIMENTEL, R. M. DE M.; SANTOS, S. M. Infraestrutura energética brasileira: perspectivas e desafios para o suporte aos veículos elétricos. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 1, 2021.
- BATISTA, M. R.; OLIVEIRA, M. E. Inserção de Veículos Elétricos em um Sistema de Distribuição de Energia Elétrica. **Caderno de Propriedade Intelectual e Transferência de conhecimento e tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 85-96, 2020.
- BENTO, J. P. M. **Análise da viabilidade de adaptação de motores elétricos nos cubos de rodas traseiros de veículos de passeio**. Trabalho de Conclusão de Curso– Universidade de Brasília- UnB Faculdade UnB Gama- FGA, 2015.
- BOZEMAN, B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. **Research Policy**, v. 29, n. 45, p. 627–655, 2000.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei 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. Brasília. Senado Federal. 2004.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015**. Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação. Brasília. Senado Federal. 2015.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei 13,243, de 11 de janeiro de 2016**. Brasília. Senado Federal. 2016.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **DECRETO 9.283, de 7 de fevereiro de 2018**. Brasília. Senado Federal. 2018.
- BRODAY, G. R. *et al.* A tri-state bidirectional buck-boost converter for a battery/supercapacitor hybrid energy storage system in electric vehicle applications. In: **2015 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC)**. IEEE, 2015. p. 1-6.
- CARLOS, M. A. **Design automotivo**: geração de conceitos para a Gurgel Motors. Caruaru: O Autor, 2018.
- CASTRO, H. *et al.* **Quantificando as vantagens dos carros elétricos**: caso de estudo. 2020. Disponível em:
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/69449/1/D1.pdf>
- CASTRO, C. M. **A prática da pesquisa**. São Paulo. Prentice Hall, 2006.
- CORDEIRO, A. C.; LOSEKANN, L. Os desafios do processo de difusão do carro elétrico no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL E INOVAÇÃO, 3., 2018, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2018.

CORRÊA, F.; SILVA, L. C. de A. E.; DEDINI, F. G. Aplicação da lógica fuzzy para a otimização da estratégia de gerenciamento de energia em um veículo híbrido (hev). **Mecânica Computacional**, v. xxix, p. 9177-9192, 2010.

CORREA, F. C. *et al.* Rule-based Control and Fuzzy Control for Power Management Strategies for Hybrid Vehicles. In: **2020 IEEE Colombian Conference on Applications of Computational Intelligence** (IEEE ColCACI 2020), 2020.

CORRÊA, F. C. *et al.* Otimização energética em Veículos convencionais, elétricos e híbridos, 2022. Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/214083>> Acesso em: 20 maio 2021.

CORRÊA, F.; Santiciolli, F. M.; JAVORSKI, J. E.; DEDINI, F. G. Estudo do problema de gerenciamento de potência em veículos híbridos. In: CONGRESSO NACIONAL ENGENHARIA MECÂNICA, 2012, São Luis. **Anais...** São Luis, 2012.

CORRÊA, F. C. *et al.* Power Management Strategies for Hybrid Vehicles: a comparative study. *Communications in Computer and Information Science*. 1ed.: **Springer International Publishing**, 2021, v, p. 103-116.

DIAS, A. A.; PORTO, G. S. Como a USP transfere tecnologia? **Organizações & Sociedade**, v. 21, p. 489–507, 2014.

DIAS, A. A.; PORTO, G. S. Gestão de transferência de conhecimento e tecnologia na inova Unicamp. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 17, n. 3, p. 263-284, 2013.

ESCOBAR, H. Fábricas de conhecimento: o que são, como funcionam e para que servem as universidades públicas de pesquisa. **Jornal da USP**, São Paulo, 5 abr. 2019. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/ciencias/fabricas-de-conhecimento/>> Acesso em: 20 maio 2021.

FAPEMIG. **Transferência de conhecimento e tecnologia**. Disponível em: <<https://fapemig.br/pt/menu-servicos/propriedade-intelectual/transferencia-de-tecnologi>>. Acesso em: 20 maio 2021.

FERNANDES, R. F. *et al.* Práticas de transferência de conhecimento e tecnologia: uma análise multicase. **Cadernos de Prospecção**, v. 11, n. 5, p. 1342, 2018.

FERREIRA, G. K.; REIS, E. P.; CASTRO, D. E. A importância da reciclagem na sustentabilidade de carros elétricos. **Conexão Ciência**. UNIFOR. Minas Gerais. v.14, n.3 .2019.

FLESCH, C.; FLESCH, C. H.; GARCIA, E. D. Mobilidade elétrica: análise comparativa das perspectivas da introdução de veículos elétricos. *Anais do Salão Internacional de Ensino*, **Pesquisa e Extensão**, v.12, n.2, 2020.

GARNICA, L. A.; TORKOMIAN, A. L. V. Gestão de tecnologia em universidades: uma análise do patenteamento e dos fatores de dificuldade e de apoio à

transferência de conhecimento e tecnologia no Estado de São Paulo. **Gestão & Produção**, v.16, n.4, p. 624–638, 2009.

GIBSON, D.V. Knowledge and technology transfer: levels and key factors. *In: International conference on technology policy and innovation (ICTPI)*. [S.l.], 2015.

GOMES, R. A. DE O. S.; TEIXEIRA, C. S. As tipologias de habitats de inovação: uma análise da legislação vigente do sul do Brasil sob luz do novo marco legal de ciência, tecnologia e inovação. **Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí**, v. 7, n. 11, p. 10–19, 2018.

INPI. **Tipos de contratos**. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/contratos-de-tecnologia-e-de-franquia/tipos-de-contratos>>. Acesso em: 20 maio. 2021.

KOVALESKI, J.L.; PAGANI, R.N. **Gestão de Transferência de Tecnologia – GTT**, 2022. Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/15715>> Acesso em: 20 maio 2021.

LAYRARGUES, P. P.; ZANETI, I. C. B.B. (Org.). **Universidade para o século XXI: educação e gestão ambiental na Universidade de Brasília**. Brasília: Cidade Gráfica e Editora, 2011. p. 227-240.

LUNA, T. F. *et al.* Barreiras à difusão de carros elétricos no mundo e a situação no Brasil. Anais. *In: SIMPÓSIO MUNDIAL DE SUSTENTABILIDADE E CONFERÊNCIA INTERNACIONAL, BRIDGE 2019*. Tubarão. **Anais...** Tubarão, 2019.

MELO, V. A. O automóvel, o automobilismo e a modernidade no Brasil (1891-1908). **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 30, n. 1, p. 201-203, 2008.

MENEZES, L. M. F. **Estações de carregamento de baterias para carros elétricos com uso de plantas fotovoltaicas**. São Paulo. Editora da USP. 2019.

MORESI, E. **Metodologia da pesquisa**. Brasília: Universidade Católica de Brasília, v. 108, n. 24, p. 5, 2003.

ORNELLAS, R. Impactos do consumo colaborativo de veículos elétricos na cidade de São Paulo. **Future Studies Research Journal**, v. 5, n. 1, p. 33-62, 2013.

PACHECO, E. **Fundamentos político-pedagógicos dos Institutos Federais diretrizes para uma educação profissional e tecnológica transformadora**. IFRN. Natal. 2015.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. M. Avanços na composição da Methodi Ordinatio para revisão sistemática de literatura. **Ciência da Informação**, v. 46, n. 2, 2017.

PEDRO, E. DA S. A Política Nacional de Inovação e as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs). **Cadernos de Prospecção**, v. 14, n. 1, p. 1, 2021.

PINTEC. **Séries históricas**. Disponível em:

<<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?=&t=series-historicas>>. Acesso em: 19 maio. 2021.

PESTANA, L. F.F. **Os Millennials e a mobilidade elétrica**: análise da intenção de compra de carros elétricos. São Paulo: Sophos. 2020.

RAUEN, A.T. **Racionalidade e primeiros resultados das políticas de inovação que atuam pelo lado da demanda no Brasil**. São Paulo. Ática. 2017.

REISMAN, A. Transfer of technologies: a crossdisciplinary taxonomy. **Omega**, v.33, n.3, p.189–202, 2005.

RODRIGUES, L. D. **A cana-de-açúcar como matéria-prima para a produção de biocombustíveis**: impactos ambientais e o zoneamento agroecológico como ferramenta para mitigação. Juiz de Fora-MG: UFJF, 2010.

ROLA, M. C.; RAMOS, L. F.; SCHWANKE, C. M. Utilização do software Solidworks como ferramenta de desenvolvimento do veículo elétrico. *In*: Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 4, n. 2, 2012. **Anais...** Bagé, 2012.

SALOMAO, T. R.*et al.* A evolução do motor a combustão ciclo Otto. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 4, n. 1, p. 106-113, 2018.

SANTOS, J. P. M. S. **O automóvel como elemento activo na arquitectura**. 2018. Dissertação de Mestrado.

SANTICIOLLI, F. M.*et al.* Análise das tipologias de motores elétricos e a influência no comportamento da dinâmica longitudinal de veículos híbridos na configuração paralela. *In*: CONGRESSO NACIONAL ENGENHARIA MECÂNICA, 2012, São Luis. **Anais...** São Luis, 2012.

SANTOS, M. M.D. **Veículos elétricos e Híbridos**: Fundamentos, Características e Aplicações. 1. ed. São Paulo: Érica, 2020. v. 1. p 288.

SILVA, L. C. A. *et al.* Desdobramento funcional aplicado a um veículo elétrico. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA – CONEM, 8, 2014, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2014.

SILVA, V. L.; KOVALESKI, J. L.;PAGANI, R. N. Technology transfer and human capital in the industrial 4.0 scenario: a theoretical study. **Future Studies Research Journal**: trends and strategies, v. 11, n. 1, p. 102–122, 2019.

SILVA, Tatiana de Fátima Bruce da. **Recarga de veículos elétricos**: o que esperar quando o combustível dos nossos carros for a eletricidade? FGV. São Paulo. 2017.

SILVA, L. C. S. et al. Processo de averbação de contratos de transferência de conhecimento e tecnologia no Brasil. **Revista Geintec-Gestao Inovacao e Tecnologias**, v. 5, n. 1, p. 1652-1661, 2015.

SOUZA, S.L. **Análise das equações de indutância e resistência utilizando o conceito de energia sem fio para aplicação em carros elétricos**. 2017. 26 f. Projeto de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Aeronáutica) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

SOUZA, M.; SILVA, R. H. E. **Disciplinas de projeto e a integração do ensino, pesquisa e extensão: um estudo de caso a partir do desenvolvimento de uma plataforma experimental de veículo elétrico**. Rio de Janeiro. Editora da UFRJ. 2019.

STAHELIN, K. R. R.; PAULI, M. **Estudo de sistemas de carregamento de carros elétricos para viabilidade em condomínios**. Engenharia Elétrica. UNISUL. Pedra Branca. 2021.

VALENTE, L. Hélice tríplice: metáfora dos anos 90 descreve bem o mais sustentável modelo de sistema de inovação. **Conhecimento & Inovação**, v. 6, n. 1, p. 6-9, 2010.

TASCA, F. C.; SCORTEGAGNA, GREGOLON R.; JANUÁRIO, Marconi. Veículos elétricos: perspectivas mundiais e para o Brasil. **Seminário de Iniciação Científica e Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2020.

VIANA, D. M.; SILVA, M. F. S. Projeto de um veículo elétrico para apoio à coleta seletiva: uma experiência que une ensino, pesquisa e extensão. *In*: CATALÃO, Vera Margarida Lessa; LAYRARGUES, Philippe Pomier; ZANETI, Izabel Cristina Bruno Bacellar (Org.). **Universidade para o século XXI: educação e gestão ambiental na Universidade de Brasília**. Brasília: Cidade Gráfica e Editora, 2011. p. 227-240.

VIANINI, F. M. N. Políticas industriais para o setor automotivo: uma comparação sobre o Brasil e a China entre as décadas de 1950 e 1990. **CSONline-REVISTA ELETRÔNICA DE CIÊNCIAS SOCIAIS**, n. 25, 2017.

VIEIRA, J. L. **A história do automóvel: a evolução da mobilidade**. São Paulo: Alaúde, 2009.

VIEIRA, M. V. B.; VAN ELS, R; KHALIL, S. B. **Avaliação de um veículo a combustão interna convertido para tração elétrica**. UNB. Gama. 2018.

WOLFFENBUTTEL, R. F. O sistema tecnológico do automóvel elétrico e as redes de inovação brasileiras/The technological system of the electric car and the brazilian innovation networks. **Geographia Meridionalis**, v. 5, n. 2, p. 153-173, 2020.

ZANETI, L.A. L. **Diagnóstico dos produtos e serviços complementares para a adoção dos carros elétricos e híbridos no Brasil**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina.

APÊNDICE A – MATERIAL SELECIONADO

APÊNDICE A – MATERIAL SELECIONADO

Autor (a/es/as)	Base encontrada	Título	Tipo de pesquisa	Publicado em	Data
Pereira, Carlos Henrique.; Silva, Minelle.	Scielo/Scopus	Understanding the Integration of Socio-Technical Actors for Sharing and Sustainable Urban Mobility	Artigo	<i>BBR. Brazilian Business Review</i>	2020
Moraglio, Massimo	Scielo/Scopus	Peripheral mobilities: Looking at dormant, delegitimized and forgotten transport regimes	Artigo	Tempo Social	2018
Neumann, Donald; Santa-Eulalia, Luis Antonio de; Yoshino, Rui Tadashi; Klasehn, Jörg.	Scielo	Um novo modelo de previsão de demanda para inovações radicais	Artigo	Produção	2014
Penof, David Garcia; Pamplona, João Batista	Scielo	Funções e contribuições das universidades na geração de inovações: o caso da Região do Grande ABC Paulista	Artigo	<i>Avaliação : Revista da Avaliação da Educação Superior</i>	2021
Costa, Agnaldo da; Pilatti, Luiz Alberto; Santos, Celso Bilynkievycz.	Scielo/Scopus	Inovação, desenvolvimento e transferência de conhecimento e tecnologia em universidade clássica e tecnológica: comparação entre UFABC e UTFPR	Artigo	<i>Avaliação : Revista da Avaliação da Educação Superior</i>	2021
Deandrade, Thales	Web of Science	Política energética e agentes científicos: o caso das pesquisas em células a combustível no Brasil	Artigo	Sociedade e Estado	2015
Tosta, Luciano	Web of	Exchanging	Artigo	Chasqui	2018

de A.	Science/Scopus	glances: the streetcar, modernity, and the metropolis in Brazilian literature			
Teixeira, Ana et al	Web of Science	A review on electric vehicles and their interaction with smart grids: the case of Brazil	Artigo	Clean Technologies and Environmental Policy	2015
Arbix, Glauco et al	Web of Science	O BRASIL E A NOVA ONDA DE MANUFATURA AVANÇADA: O que aprender com Alemanha, China e Estados Unidos	Artigo	Novos Estudos	2017
<i>Marco, Felipe de; Silva, Marcus Vinicius Pinheiro da</i>	UTFPR	Desenvolvimento aerodinâmico de um carro de fórmula SAE elétrico	Dissertação	Repositório da UTFPR	2018
<i>Tanaka, Rafael Hiroaki Marques</i>	UTFPR	Plataforma de carro elétrico em escala reduzida para estudo e desenvolvimento de controles eletrônicos	Dissertação	Repositório da UTFPR	2019
<i>Tosin, Felipe; Kuroda, Willian Toshio</i>	UTFPR	A introdução do veículo elétrico na matriz elétrica brasileira: situação atual e projeções	Dissertação	Repositório da UTFPR	2019
<i>Camargo, Bruna Giovana Venske; Leitão, Camila Rodrigues</i>	UTFPR	Transferência de conhecimento e tecnologia: análise do processo de patenteamento na UTFPR	Dissertação	Repositório da UTFPR	2018
<i>Tissot, Fernanda Carla</i>	UTFPR	Contratos de transferência de conhecimento e tecnologia, desenvolvimento tecnológico do Brasil e o papel do	Tese	Repositório da UTFPR	2019

		INPI			
<i>Dellaqua, Silmara Maria</i>	UTFPR	Políticas públicas e estratégias para interação universidade-empresa e transferência de conhecimento e tecnologia	Tese	Repositório da UTFPR	2020
<i>Barros, Leonardo Lehmann</i>	UTFPR	Requisitos para fornecimento de energia elétrica para recarga de veículo elétrico em Curitiba através de sistemas fotovoltaicos e concessionária de energia	Tese	Repositório da UTFPR	2013
<i>Antunes, Francisco Otavio Coelho Sturm</i>	UTFPR	Redes veiculares: um estudo das tecnologias emergentes na evolução do sistema de transporte rodoviário	Dissertação	Repositório da UTFPR	2018
<i>Kaviski, Caio Afonso; Tabaldi, Eduardo Carvalho</i>	UTFPR	Planejamento de um evento Kaizen aplicado no sistema de veículo guiado automaticamente (AGV) em uma linha de montagem de automóveis	Dissertação	Repositório da UTFPR	2020