



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE ENGENHARIAS**

MEMORIAL ACADÊMICO

**CARLOS GUILHERME DA COSTA NEVES
SIAPE 1715436**

PELOTAS, 2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS



CARLOS GUILHERME DA COSTA NEVES

MEMORIAL ACADÊMICO

Documento elaborado nos termos da Resolução nº 15/2014, do Conselho Universitário (CONSUN), da Universidade Federal de Pelotas, para avaliação para promoção para a Classe E – Professor Titular do Plano de Carreira do Magistério Superior.

PELOTAS, 2025

Para minha mãe, Gilca (in memoriam),
para meu pai, Manoel, e para minhas
queridas, Janaína e Lauren.

SUMÁRIO

.....	1
1 - INTRODUÇÃO	3
2. FORMAÇÃO ACADÊMICA	4
3 - EXPERIÊNCIA COMO ANALISTA DE PROJETOS E PESQUISADOR.....	7
4 - EXPERIÊNCIA ENSINO E PESQUISA	11
5 – PROJETOS DE PESQUISA	14
6 – PROJETOS DE ENSINO	16
7 – PROJETOS DE EXTENSÃO	17
8 – ATUAÇÃO EM GRUPOS DE PESQUISA	19
9 –PRODUÇÃO INTELECTUAL.....	20
10 – CONSIDERAÇÕES FINAIS:	23

1 - INTRODUÇÃO

O presente Memorial tem como objetivo descrever minha trajetória profissional e acadêmica, destacando tanto as principais atividades que já desenvolvi quanto aquelas que realizo atualmente. Neste documento, registro os projetos de pesquisa nos quais atuei, as publicações resultantes, que também constam em meu currículo lattes (<http://lattes.cnpq.br/1037696805261039>), além de minhas perspectivas futuras em relação ao ensino, à pesquisa e à extensão no âmbito do curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Pelotas.

2. FORMAÇÃO ACADÊMICA

A minha formação acadêmica pode ser resumida no gráfico de linha do tempo mostrado na Fig. 1 e detalhada a seguir.

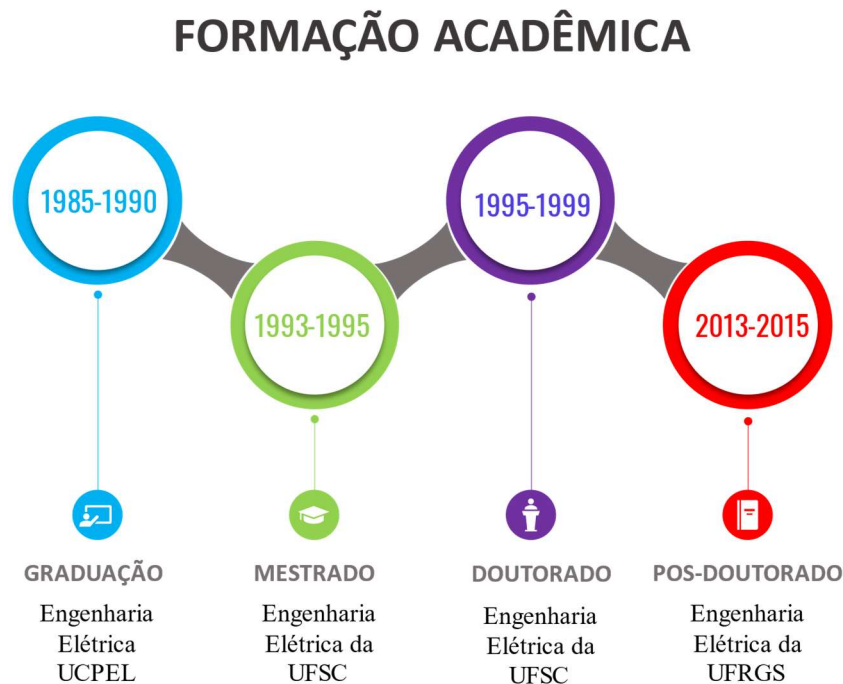


Figura 1 – Formação Acadêmica

Em 1985, quando iniciei o curso de Graduação em Engenharia Elétrica, na Universidade Católica de Pelotas (UCPEL). O meu interesse pela eletricidade e pelas máquinas elétricas já vinha desde o curso técnico de eletrotécnica realizado na Escola Técnica Federal de Pelotas (atual IF Sul-rio-grandense). A graduação foi significativa na minha formação, na medida em que me ofereceu subsídios teóricos e matemáticos para ampliação de conhecimentos no campo da Engenharia Elétrica. No penúltimo semestre do curso realizei estágio na WEG SA – Unidade Motores (Jaraguá do Sul). Este período de estágio foi muito decisivo na minha carreira, pois comecei a sentir necessidade de desenvolver coisas novas e quando voltei a Pelotas para concluir a graduação já tinha decidido que queria ser pesquisador.

Conclui a graduação em 1990 e um ano depois recebi convite para trabalhar como bolsista RHAÉ no Grupo de Concepção e Análise de Dispositivos Eletromagnéticos (GRUCAD) do programa de Pós-graduação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Este período foi muito marcante na minha formação, pois como minha função era dar suporte às pesquisas realizadas pelos professores e seus orientados de mestrado e doutorado, eu precisava estar envolvido em muitas linhas de pesquisa do GRUCAD e precisava conhecer os softwares utilizados na modelagem dos fenômenos eletromagnéticos, bem como programação para ajudar no desenvolvimento de novos softwares.

Iniciei a minha trajetória nos Cursos de Pós-graduação, em 1993 ao matricular-

me no Curso de Mestrado em Engenharia Elétrica da UFSC, mantendo minhas atividades no GRUCAD sob a supervisão do meu futuro orientador no mestrado Prof. Dr. Renato Carlson. Como meu orientador tinha uma sólida formação na área de Eletrônica de Potência e Conversão Eletromecânica de Energia e sabendo do meu interesse por Máquinas Elétricas sugeriu-me como tema o Motor de Relutância Chaveado.

Concluí meu mestrado em 1995 e minha dissertação teve como título “Simulação e Análise do Motor de Relutância Chaveado”. O tema de minha dissertação rendeu quatro publicações sendo uma delas muito importante, pois foi minha primeira publicação em periódico internacional, trata-se do artigo “Finite Elements coupled to electrical circuits equations in the simulation of switched reluctance drives: attention to mechanical behavior. IEEE Transactions on Magnetics. V. 32, p. 1086-1089, 1996.

Com o sucesso no Mestrado veio o convite para o Doutorado, o qual iniciei no mesmo ano que concluí o Mestrado (1995), porém desta vez a escolha do tema de minha tese foi a maior dificuldade, eu e meu orientador queríamos um tema realmente original e que se mantivesse ativo como linha de pesquisa por um longo tempo. Foi uma tarefa árdua, e em três meses estudei quatro temas diferentes, e fiz inúmeras pesquisas bibliográficas sem sucesso. No final, eu e meu orientador optamos pelo tema “Vibrações e Ruído em Máquinas Elétricas” descrito no tópico que sugeria maneiras de aperfeiçoar o Motor de Relutância Chaveado de minha dissertação de mestrado e sobre o qual eu já havia escrito um artigo. O Tema estava escolhido, mas como modelar fenômenos vibratórios e acústicos em Motores Elétricos? No início fiquei um pouco inseguro sobre o tema, já que meus conhecimentos desta área eram das cadeiras de física básica apenas e eu tinha pouca informação de como modelar e medir tais fenômenos. Foi quando decidi assistir como ouvinte a cadeira de Vibrações Mecânicas do curso de Graduação em Engenharia Mecânica. O tema era realmente interessantíssimo e peguei gosto pelo assunto. Conjuntamente com esta cadeira da graduação em mecânica, fiz algumas da pós em Engenharia Elétrica e as cadeiras de Instrumentação para Acústica e Vibrações e Análise Digital de Sinais da pós em Mecânica. Este contato com o curso de Engenharia Mecânica foi fundamental para minha Tese, pois conheci pesquisadores experientes na área, como o Prof. Samir Gerges, chefe do Laboratório de Vibrações e Acústica (LVA), Prof. Heidrich (LVA) e o doutorando paraense, Prof. Newton Soeiro. Desde o início os pesquisadores do LVA abriram as portas dos laboratórios para mim, reconheceram que o tema era de suma importância e foram grandes entusiastas de meu trabalho. Nesta época as empresas nacionais começaram a dar mais atenção à poluição sonora gerada pelos motores elétricos e a WEG interessou-se pelo tema de minha tese e forneceram-me Motores de Indução e um Motor de Relutância Chaveado adquirido no Reino Unido, como objetos de estudo. Estava formada uma parceria de sucesso (GRUCAD, LVA e WEG), visto o número de publicações obtido (*vide seção produção intelectual*).

Nos últimos dois anos do Doutorado (1997-1999) participei de um PDTI, intitulado *Desenvolvimento de Metodologias para Ensaio, Cálculo e Análise de Máquinas Elétricas Girantes*. Este projeto, financiado pela agência FINEP, realizou-se com a participação do GRUCAD e da WEG Motores. Este projeto visava dotar a WEG com ferramentas de concepção e análise de máquinas elétricas utilizando elementos finitos, bem como, técnicas de medição e análise de vibrações e ruídos mais modernas.

Em 2013, iniciei meu pós-doutorado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) enquanto já atuava como professor do curso de Engenharia de Energia Renováveis (EERA) e Ambiente da Universidade Federal do Pampa (Unipampa) - Campus Bagé, cargo que já ocupava desde 2009 após ter sido aprovado em concurso público.

O supervisor do meu estágio de pós-doutorado foi o Prof. Aly Ferreira Flores

Filho, que era coordenador do renomado Laboratório de Máquinas Elétricas, Acionamentos e Energia (LMEAE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

O LMEAE laboratório existe formalmente com a sua estrutura atual desde 1986. No entanto, as atividades pioneiras na área remontam ao início do Instituto de Eletrotécnica no princípio do século XX. Inicialmente o laboratório foi criado como Laboratório de Máquinas Elétricas. Com a ampliação e diversificação das suas linhas de pesquisa, seu nome mudou para Laboratório de Máquinas Elétricas, Acionamentos e Energia em 2002.

O LMEAE é reconhecido por sua excelente infraestrutura, que inclui laboratórios completos para fabricação de protótipos, medições de diversas grandezas e simulações computacionais avançadas. Além disso, conta com uma longa e sólida experiência na prototipagem de máquinas com ímãs permanentes.

Por ministrar a disciplina de Energia Eólica e Máquinas Elétricas no curso de Engenharia de Energia Renováveis (EERA), escolhi desenvolver um tema relacionado a esse assunto. Por isso, optei pelo tema "Estudo de Engrenagens Magnéticas e sua Aplicação em Geradores com Ímãs Permanentes".

Embora eu tenha concluído meu pós-doutorado em 2015, o tema que estudei se tornou uma linha de pesquisa ativa até hoje tanto no LMEAE quanto na UFPel. Desde 2013, foram publicados vários sobre o tema e assuntos correlatos, além de uma dissertação de mestrado intitulada "Estudo de uma Caixa de Engrenagens Magnéticas de Relutância para Aplicações de Armazenamento de Energia", defendida em 2020 pelo aluno Bruno Fensterseifer Dias sob a orientação do Prof. Aly Ferreira Flores Filho.

Hoje, ao refletir sobre minha trajetória, sinto-me profundamente grato pelas oportunidades que surgiram em meu caminho e pelos desafios que enfrentei. Cada etapa, desde os primeiros estudos até as mais recentes pesquisas, contribuiu de maneira significativa para moldar quem sou como pesquisador, educador e profissional. Continuo motivado e entusiasmado com as possibilidades que o futuro apresenta, especialmente no campo das energias renováveis, das máquinas elétricas e da automação — áreas que considero estratégicas e indispensáveis para impulsionar o desenvolvimento sustentável e tecnológico do nosso país.

3 - EXPERIÊNCIA COMO ANALISTA DE PROJETOS E PESQUISADOR

A minha experiência profissional pode ser resumida no gráfico de linha do tempo mostrado na Fig. 2.



Figura 2 – Experiência Profissional.

Defendi o doutorado em fevereiro de 1999, e continuei trabalhando mais um ano na UFSC, remunerado pela Fundação de Ensino de Engenharia em Santa Catarina (FEESC). Neste período tive a possibilidade de me aprofundar ainda mais no tema do meu doutorado, através da elaboração de modelos 3D para análise de ruído de origem magnética em motores elétricos.

No início de 2000 ingressei na WEG, lá havia muitas melhorias a serem feitas, especialmente na concepção do produto. Com o tempo, fui quebrando resistências e convencendo meus superiores e colegas a usarem métodos mais sofisticados de concepção e análise de máquinas elétricas. Neste íterim aprendi muito sobre o assunto, pois trabalhava com uma ampla variedade de máquinas elétricas de uma ampla faixa de potências e feitas sob encomenda, tais como: motores de indução de gaiola e rotor bobinado, geradores e motores síncronos, excitatrizes principais e auxiliares. Como as máquinas, em geral eram de grande potência e não era viável a fabricação de protótipos o envolvimento com a área de ensaios era fundamental como “feedback” para futuros projetos, deste modo passava muito tempo na área da fábrica responsável pelos ensaios.

Nos meus primeiros dois anos na WEG não houve a possibilidade de desenvolver pesquisas nem de publicar artigos, porém foi um período intenso de aprendizado e de aplicação do meu conhecimento acadêmico. Abaixo comento alguns dos *Projetos de Pesquisa e Trabalhos Técnicos* mais relevantes dos quais participei, cuja linha do tempo

é mostrada na Fig. 3:

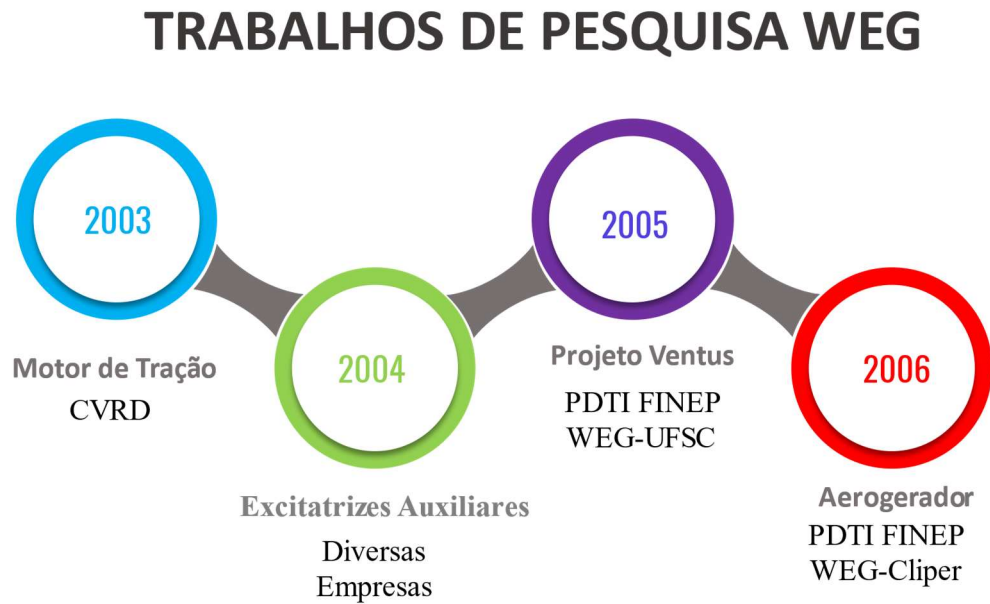


Figura 3 – Trabalhos técnicos de pesquisa na WEG.

Minha primeira oportunidade de desenvolver pesquisa aplicada na WEG, ocorreu em 2003. A WEG firmou um contrato com Companhia Vale do Rio Doce para trocar os motores diesel de suas locomotivas por motores de indução trifásicos, o projeto do motor de tração ficou por conta da WEG MÁQUINAS e o acionamento através da WEG AUTOMACÃO. Aprendi muito neste projeto, pois as exigências de torque deste motor eram bastante elevadas, o que refletia nas perdas magnéticas e consequentemente no design na chapa e ainda havia as limitações de corrente ditadas pelo inversor de frequência. Como os motores também deviam ser compactos as temperaturas dos enrolamentos eram maiores tive que pesquisar uma isolação especial para os condutores do estator.

Meu interesse pelas máquinas a ímãs permanentes começou em 2004 quando fui encarregado de reprojetar as excitatrizes auxiliares dos geradores fabricados pela WEG, responsáveis pela alimentação do regulador de tensão. Estas excitatrizes eram projetadas de maneira empírica e muitas vezes não atendiam os requisitos de tensão nominal dos reguladores de tensão, forçando o reprojeto das mesmas e o atraso na entrega dos geradores. Inicialmente fiz um estudo utilizando cálculo de campos em três dimensões da excitatriz - auxiliar, que era do tipo “Claw - Pole” ou Polo de Garra e utilizava ímãs de ferrite no rotor. Com base neste estudo criei uma rotina analítica que tinha parâmetros ajustados por cálculo de campos, que se mostrou bastante confiável. Além disso, alterei as dimensões e os ângulos das garras o que reduziu sensivelmente a dispersão magnética e aumentou seu coeficiente de saída.

O estudo referente ao Claw - Pole Generator foi publicado nos Anais do Induscon (2004) e do Speedam (2006). Nestes dois trabalhos contei com a ajuda do pesquisador Ivan Levêfre do LEEI de Toulouse (França) e de seu orientado Guilhoume Bats que realizava estágio na WEG, sob minha coordenação.

A seguir sugeri a troca da configuração da excitatriz tipo garra com ímãs enterrados por uma configuração convencional devido a sua facilidade de fabricação. As excitatrizes

foram projetadas com ímãs superficiais de Neodímio-ferro-boro no rotor, depois de superados alguns problemas de fixação dos ímãs. Os ensaios efetuados nas excitatrizes fabricadas utilizando a nova configuração tiveram uma ótima concordância com as simulações feitas na fase de concepção e a empresa passou a fabricar excitatrizes apenas nesta configuração.

Em 2005, a WEG participou do *Projeto Ventus* em parceria com UFSC e com financiamento da FINEP. O objetivo deste projeto era o desenvolvimento de um protótipo de aerogerador de potência nominal de 10kW, com componentes nacionais. Faziam parte desse desenvolvimento o projeto e a fabricação de um rotor, a especificação da caixa de amplificação de velocidade, o desenvolvimento e fabricação de um gerador elétrico afim, bem como da especificação de teste indoor e outdoor do conjunto eletromecânico e do protótipo do aerogerador propriamente dito.

Nesta época, eu já possuía um bom conhecimento de projeto de máquinas síncronas a ímãs permanentes. Porém, não tinha muito conhecimento sobre turbinas eólicas e das exigências dos geradores acoplados as mesmas. O intercâmbio de conhecimentos com os pesquisadores do LEPTEN (Laboratório de Engenharia de Processos de Conversão e Tecnologia de Energia) do curso de Engenharia Mecânica da UFSC foi fundamental neste processo. A partir deste projeto tornei-me um entusiasta deste tipo de fonte alternativa de energia. Alguns resultados deste trabalho foram publicados no artigo “*Cálculo de Perdas por Correntes de Foucault em Ímãs Permanentes*” publicado nos Anais do MOMAG 2006.

Em 2006, a WEG recebeu a encomenda de um gerador a ímãs permanentes de maior porte (600 kVA), para ser utilizado numa turbina eólica fabricada pela empresa CLIPER (USA), projeto financiado pela FINEP, do qual também participei. Nesta época sugeri a empresa à compra do software SPEED e após fiz o curso SPEED MOTOR DESIGN, na Universidade de Glasgow (Escócia). A experiência adquirida no *Projeto Ventus* e o curso realizado na Universidade de Glasgow foram decisivos no projeto deste gerador.

Alguns resultados deste trabalho foram publicados no artigo “*Analyses of Radial Magnetic Forces, Vibration and Noise in a Permanent Magnet Synchronous Generator by FEM and Rotating Field Theory*” publicados nos Anais do MOMAG 2008.

A minha trajetória de desenvolvimento profissional e acadêmico demonstra uma evolução contínua no campo da engenharia elétrica, com ênfase no projeto e otimização de máquinas elétricas, especialmente aquelas que utilizam ímãs permanentes. Desde a minha primeira experiência em pesquisa aplicada na WEG, em 2003, quando enfrentei o desafio de projetar motores de tração para locomotivas, até o meu envolvimento em projetos mais complexos, como o desenvolvimento de geradores para turbinas eólicas, pude observar um crescimento técnico significativo, aliado à minha capacidade de superar desafios práticos e inovar em soluções tecnológicas.

O aprendizado que adquiri ao longo desses anos não se limitou apenas ao domínio técnico, mas também à colaboração interdisciplinar e internacional, como evidenciado pela parceria com pesquisadores da França e pelo intercâmbio de conhecimentos com especialistas do LEPTEN da UFSC. Essas experiências ampliaram o meu entendimento sobre as exigências específicas de diferentes aplicações, desde excitatrizes auxiliares até aerogeradores, e consolidaram o meu interesse pelas máquinas síncronas a ímãs permanentes como uma área de atuação estratégica.

Os resultados que obtive, materializados em publicações em conferências renomadas e na implementação de soluções inovadoras em produtos da WEG, reforçam para mim a importância da pesquisa aplicada como motor de desenvolvimento tecnológico e

industrial. Além disso, a busca por ferramentas avançadas, como o software SPEED, e a minha participação em cursos internacionais demonstram o meu compromisso constante com a atualização e a excelência técnica.

Em suma, essa trajetória ilustra não apenas o impacto positivo da pesquisa aplicada no setor industrial, mas também o papel fundamental da minha curiosidade científica, da colaboração e da formação contínua na construção de soluções inovadoras e sustentáveis. Este percurso serve para mim como inspiração para futuros projetos e para o fortalecimento da engenharia nacional em áreas estratégicas, como a geração de energia renovável e o desenvolvimento de máquinas elétricas de alta performance.

4 - EXPERIÊNCIA ENSINO E PESQUISA

Minha atuação na docência tem sido guiada pelo objetivo de integrar teoria e prática, preparando os estudantes para os desafios do mercado de trabalho e para a pesquisa acadêmica. Cada trabalho orientado reflete não apenas o esforço dos estudantes, mas também a aplicação de conceitos avançados em problemas reais, contribuindo para o avanço da engenharia e para a formação de profissionais qualificados.

Minha primeira experiência como docente ocorreu no segundo período letivo de 1998, quando realizei um estágio de docência sob a orientação do Prof. Nelson Sadowski (UFSC), contando três créditos para o doutorado.

Em 2000 participei como docente do curso de Especialização em Máquinas Elétricas Girantes, ministrando a cadeira de “Vibração e Ruído Eletromagnético em Máquinas de Indução”, com carga horária 46 horas-aula. Este curso foi ministrado por professores da UFSC para os engenheiros da WEG.

Em 2007, atuei como docente do Mestrado Profissional, convênio WEG-UFSC. Neste curso ministrei a cadeira de “Fundamentos de Acústica e Vibrações em Máquinas Elétricas”, com carga horária de 8 horas-aula. Neste mesmo ano tive a grande oportunidade de coorientar minha primeira dissertação de mestrado, intitulada “*Projeto de Motor de Ímãs Permanentes utilizando ferrite na configuração de ímãs enterrados*” de autoria do Engº Germano Esmeraldino Concer.

Também atuei como instrutor da cadeira de “Aspectos Construtivos” para os Engenheiros Trainees da WEG por quatro anos consecutivos.

No biênio, 2007-2008, tive grandes dificuldades de manter minhas pesquisas, pois era um dos responsáveis pelo processo de padronização dos componentes elétricos dos motores da empresa, mesmo assim publiquei dois artigos no ICEM2008 (Portugal) e no MOMAG (2008), em Florianópolis.

No segundo semestre de 2008 ingressei como docente no curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário de Jaraguá do Sul (UNERJ) para ministrar a cadeira de “Tópicos Especiais em Máquinas Elétricas Especiais II”. A perspectiva de ensinar e orientar pesquisas em tempo integral foi muito atraente para mim, assim em setembro de 2008 pedi demissão da WEG e decidi me dedicar integralmente ao ensino e a pesquisa. Na UNERJ, ministrei as disciplinas de Eletrônica Básica (60 horas-aula), Medidas Elétricas (60 horas-aula) e Tópicos Especiais em Máquinas Elétricas Especiais II (30 horas-aula) para o curso de Engenharia Elétrica e a cadeira de eletroeletrônica (60 horas-aula), para os cursos de Engenharia Mecânica e de Produção.

Ingressei como no serviço público federal no ano de 2009, mediante concurso público para o cargo de Professor Adjunto do curso de Engenharia de Energia Renováveis (EERA) e Ambiente da Universidade Federal do Pampa (Unipampa) - Campus Bagé. Na Unipampa fui responsável pelos seguintes componentes curriculares do curso de EERA: Análise de Sistemas de Potência, Controle por Computador, Sistemas de Controle, Máquinas Elétricas, Laboratório de Máquinas Elétricas, Simulação de Sistemas de Energia e Tecnologia Eólica.

Em 2017, transferi-me para o Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), onde passei a atuar como professor nos cursos de Engenharia Eletrônica e Engenharia de Controle e Automação. A transição para a UFPel permitiu ampliar meu escopo de atuação, envolvendo-me em projetos interdisciplinares e em novas áreas, como Controle e Automação, IoT e Eficiência Energética. Nesse período, fui responsável por

diversos componentes curriculares:

Engenharia Eletrônica (2017 – 2019): Ministrei disciplinas como Materiais Elétricos, Circuitos I, Circuitos III, Eletricidade e Magnetismo, e Conversão Eletromecânica de Energia.

Engenharia de Controle e Automação (2020 – Atual): Atuei em disciplinas como Fundamentos de Circuitos Elétricos, Circuitos para Automação, Eletromagnetismo Aplicado, Fundamentos de Conversão de Energia, e Qualidade e Acionamento Elétrico.

Ao longo dos anos, orientei diversos estudantes, contribuindo para sua formação técnica e para o avanço de pesquisas em áreas como energias renováveis, máquinas elétricas e automação. Abaixo, destaco minha atuação nessas áreas, organizada cronologicamente.

Leonardo Cezar Mainardi (2011): "Estudo do Potencial Eólico do Município de Dom Pedrito - RS Utilizando uma Estação Meteorológica Não Convencional". Esse trabalho foi um dos primeiros que orientei e abordou a análise do potencial eólico na região, utilizando métodos inovadores para coleta de dados.

Lidiane Lenz (2012): "Análise da Interação Turbina-Gerador em Sistemas Eólicos". Neste TCC, Lidiane explorou a dinâmica entre turbinas e geradores em sistemas eólicos, contribuindo para o entendimento de desafios técnicos nessa área.

Ana Paula Jardim Roquete (2012): "Análise de um Sistema Eólico com Gerador de Indução para Sistemas Isolados". Ana Paula investigou a viabilidade de geradores de indução em sistemas eólicos isolados, com foco em aplicações remotas.

André Luiz Guterres Vicenzi (2013): "Simulação de um Gerador de Indução Duplamente Alimentado Frente a Afundamento de Tensão". André explorou a resiliência de geradores eólicos frente a falhas na rede elétrica, um tema relevante para a estabilidade de sistemas de energia.

Mateus Felipe Goettems (2017): "Construção de uma Engrenagem Magnética Coaxial". Esse trabalho foi um marco, pois envolveu a construção prática de uma engrenagem magnética, tema que viria a ser central em minhas pesquisas futuras.

Amilson Martins da Rosa Júnior (2018): "Modelagem e Simulação de Máquina à Ímãs Permanentes". Amilson explorou a modelagem de máquinas síncronas de ímãs permanentes, um tema relevante para aplicações em energias renováveis.

Cássio Trapp Krüger (2019): "Simulação de um Pseudo Direct Drive por Elementos Finitos". Cássio trabalhou com simulações avançadas de um Pseudo Direct Drive, tema que já havia sido abordado em minhas pesquisas anteriores.

Lucas dos Santos Pereira (2024): "Desenvolvimento de Bancada para Ensaio de Máquinas Elétricas com Sistema Supervisório e Internet das Coisas". Lucas desenvolveu uma bancada experimental integrada com IoT, refletindo a tendência de digitalização e automação na engenharia.

Brenda Bierhals (2025): "Projeto e Implementação de um Conversor Cuk Bidirecional para Eficiência Energética em Frenagem Regenerativa de Motores Elétricos". Brenda trabalhou em um projeto inovador que combina eletrônica de potência e eficiência energética, com aplicações em veículos elétricos.

Gabriel Hackbardt Morales (2025): "Desenvolvimento e Controle Adaptativo de Motor BLDC: Protótipo e Modelagem". Gabriel trabalhou no projeto de uma malha de controle adaptativa que garantiu a controlabilidade de um sistema, mesmo em condições adversas.

Além do ensino, estas orientações de trabalhos acadêmicos reforçam meu compromisso com a educação e com o desenvolvimento de tecnologias inovadoras que impactam positivamente a sociedade, bem como, na formação de profissionais qualificados.

5 – PROJETOS DE PESQUISA

Minha pesquisa, cuja linha do tempo pode ser vista na Fig. 4, tem sido uma jornada de constante evolução, impulsionada pela busca por maior eficiência, sustentabilidade e inovação tecnológica. Entre 2018 e 2020, concentrei-me na **Concepção, Modelagem e Análise de Pseudo Direct Drives (PDD)**, uma tecnologia híbrida que combina engrenagens magnéticas e geradores de ímãs permanentes. O PDD funciona a partir da rotação do rotor da turbina, que aciona moduladores e, conseqüentemente, o rotor interno com ímãs permanentes. Meu objetivo foi comparar o PDD com outras topologias em termos de densidade de potência, eficiência e custo, estabelecendo bases para o desenvolvimento de sistemas mais compactos e eficientes.

No período seguinte, entre 2020 e 2024, avancei para a **Modelagem Multifísica de Máquinas Elétricas**, reconhecendo que os fenômenos físicos no mundo real são interconectados. A multifísica envolve o estudo de fenômenos acoplados, como elétricos, magnéticos, térmicos e acústicos, que antes eram analisados isoladamente devido às limitações computacionais. Com o advento de computadores mais potentes e softwares de simulação avançados, pude modelar a interdependência desses fenômenos, permitindo uma compreensão mais precisa do comportamento de motores e geradores. Essa abordagem foi fundamental para otimizar o desempenho e a confiabilidade das máquinas elétricas que estudei.

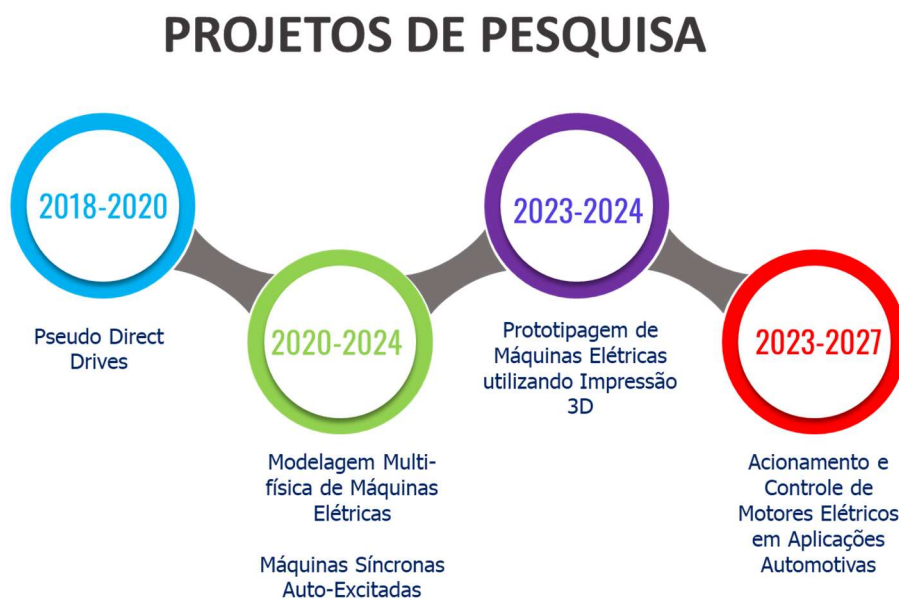


Figura 4 – Linha do Tempo Projetos de Pesquisa.

Paralelamente, entre 2020 e 2022, dediquei-me ao **Estudo de Máquinas Elétricas Síncronas Auto Excitadas**, com foco no sistema de excitação que estabelece a tensão interna do gerador síncrono. A auto excitação, iniciada a partir da tensão residual, permite que a corrente de campo seja gerada pela própria armadura, aumentando o fluxo magnético e, conseqüentemente, a tensão de saída. Utilizei técnicas de co-simulação, acoplando modelos de elementos finitos e circuitos elétricos, para validar os resultados por meio de experimentos. Essa pesquisa contribuiu para o desenvolvimento de geradores mais eficientes e autossustentáveis.

A partir de 2023, expandi minha pesquisa para a **Prototipagem de Máquinas Elétricas Utilizando Impressão 3D**, explorando o potencial dessa tecnologia para

fabricar motores elétricos com designs complexos e personalizados. A impressão 3D oferece vantagens como flexibilidade de design, redução de custos, prototipagem rápida e produção de peças com geometrias internas complexas. No entanto, enfrentei desafios como a limitação de materiais e a necessidade de pós-tratamento, que ainda precisam ser superados. Meu objetivo é validar o desempenho e a durabilidade de motores elétricos impressos em 3D, comparando-os com os produzidos por métodos tradicionais.

Ao mesmo tempo, entre 2023 e 2027, direcionei minha pesquisa para o **Acionamento e Controle de Motores Elétricos em Aplicações Automotivas**, em resposta à crescente demanda por veículos elétricos como alternativa sustentável aos motores de combustão interna. Tenho focado no uso de motores BLDC (motores de corrente contínua de ímãs permanentes sem escovas), que são mais eficientes e duráveis, embora requeiram sistemas de controle mais complexos. Um dos meus principais objetivos é aprimorar o sistema de frenagem regenerativa, que recupera energia durante a frenagem e a armazena em baterias ou flywheels, aumentando a eficiência energética e a autonomia dos veículos.

Esse percurso na de pesquisa, desde a concepção de tecnologias inovadoras como o PDD até a aplicação prática em veículos elétricos, reflete meu esforço contínuo para integrar avanços teóricos, modelagem multifísica, prototipagem ágil e soluções sustentáveis. Cada etapa contribuiu para o desenvolvimento de máquinas elétricas mais eficientes, compactas e adaptáveis às demandas do mundo moderno, alinhando-se aos desafios globais de redução de emissões e otimização de recursos energéticos.

6 – PROJETOS DE ENSINO

Minha atuação em projetos de ensino tem sido uma jornada de constante busca por inovação e aprimoramento da formação técnica e pedagógica. Desde 2015, tenho participado de iniciativas que visam não apenas atualizar currículos e metodologias, mas também proporcionar experiências práticas e interdisciplinares que enriquecem o aprendizado dos estudantes.

Em 2015, participei do **Projeto Pedagógico de Curso (PPC) de Engenharia de Energia da UNIPAMPA/Campus Bagé**, onde contribuí para a remodelação da estrutura pedagógica do curso. O objetivo era proporcionar uma formação técnica mais completa aos acadêmicos, ampliando suas oportunidades no mercado de trabalho. Durante esse processo, trabalhei no desenvolvimento de materiais didáticos e propostas curriculares que integraram novas tecnologias e abordagens pedagógicas, garantindo que o curso estivesse alinhado com as demandas atuais da área de energia.

Em 2017, participei da **II Semana Acadêmica do Curso de Engenharia Eletrônica, com o tema “A Microeletrônica na Engenharia”**. O evento foi pensado para abordar os desafios na formação de alunos e professores, especialmente no que diz respeito à pesquisa em microeletrônica. A Semana Acadêmica não se limitou aos estudantes de Engenharia Eletrônica, mas também envolveu profissionais e acadêmicos de outras áreas, promovendo um espaço de diálogo sobre a importância da educação no planejamento e desenvolvimento de melhorias tecnológicas. Foi uma experiência enriquecedora, que destacou a relevância da microeletrônica no cenário atual e futuro da engenharia.

Em 2023, participei do **Projeto Pedagógico de Curso (PPC) de Engenharia de Controle e Automação/UFPel**, onde contribuí para a modernização da estrutura pedagógica do curso. O objetivo era proporcionar uma formação técnica mais completa aos acadêmicos, ampliando suas oportunidades no mercado de trabalho. Durante esse processo, trabalhei no desenvolvimento de propostas curriculares que integraram novas tecnologias, garantindo que o curso estivesse alinhado com as demandas atuais e futuras da área de Controle e Automação.

Esses projetos de ensino têm sido fundamentais na minha trajetória, permitindo-me não apenas contribuir para a formação técnica dos estudantes, mas também explorar novas fronteiras do conhecimento e da aplicação prática da engenharia. Cada iniciativa reforçou minha convicção de que o ensino deve ser dinâmico, inovador e conectado com as necessidades do mundo real, preparando os futuros profissionais para os desafios do mercado e da sociedade.

7 – PROJETOS DE EXTENSÃO

Minha atuação em projetos de extensão tem sido uma experiência enriquecedora, permitindo-me conectar o conhecimento acadêmico com as necessidades práticas da sociedade. Desde 2018, tenho participado de iniciativas que visam não apenas disseminar o conhecimento, mas também criar soluções inovadoras e impactantes para a comunidade.

Entre 2018 e 2019, participei do projeto **“Construindo Engenheiros: Controle de Iluminação da Santa Casa de Misericórdia de Pelotas*,”** de autoria do *Prof. Sigmar de Lima*, uma parceria com essa instituição hospitalar. O objetivo foi analisar e melhorar o sistema de iluminação do local, buscando soluções mais eficientes e sustentáveis. O projeto começou em sala de aula, com estudos teóricos e simulações computacionais, e culminou na implementação de melhorias no sistema de iluminação da Santa Casa. Essa iniciativa não apenas reduziu o consumo de energia, mas também criou ambientes mais confortáveis e funcionais para pacientes e colaboradores. Foi um exemplo marcante de como a integração entre ensino, pesquisa e extensão pode gerar impactos positivos tanto para a comunidade acadêmica quanto para a sociedade.

Entre 2020 e 2024, trabalhei no projeto **Higienizador Eco-Mãos**, de autoria do *Prof. Elmer A. G. Penaloza*, uma resposta às necessidades impostas pela pandemia de Covid-19. Com o aumento da importância da higienização das mãos, propusemos a criação de uma pia portátil automática, baseada em um protótipo da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), mas adaptada para a realidade da UFPEL. O equipamento foi projetado com sensores de presença para o acionamento do sabão e da torneira, alinhando-se às recomendações de saúde. Além de sua funcionalidade, o Higienizador Eco-Mãos teve um papel educativo, incentivando práticas de higiene em espaços públicos. Ver o projeto concluído e em uso foi uma grande realização, pois ele contribuiu significativamente para a melhoria das condições sanitárias em locais compartilhados.

Entre 2021 e 2025, participei no projeto **“Praticando, Disseminando e Desmistificando a Engenharia de Controle e Automação,”** de autoria do *Prof. Sigmar de Lima*, que surgiu da necessidade de aproximar alunos, professores, universidades e empresas. Um dos grandes desafios que observamos foi a dificuldade dos estudantes em relacionar o conteúdo das disciplinas com a realidade do mercado de trabalho, o que muitas vezes levava à desmotivação e até à evasão universitária. Para enfrentar esse problema, propusemos a criação de um portal online que divulga as ações de ensino, pesquisa e extensão do curso de Engenharia de Controle e Automação. Esse portal serviu como uma ponte dinâmica entre a universidade e a comunidade, incluindo empresas, mostrando como o conhecimento teórico pode ser aplicado na prática. A produção audiovisual foi uma ferramenta essencial nesse processo, permitindo a disseminação das informações de forma acessível e engajadora.

Em 2023, iniciei minha participação no **“Projeto de Extensão para Atuação Técnica do Curso de Engenharia de Controle e Automação no Setor de Engenharia Clínica do Hospital Escola da UFPEL (HE UFPEL)”**, de autoria do *Prof. Sigmar Lima*, que se estenderá até 2027. Esse projeto tem como objetivo auxiliar o Setor de Engenharia Clínica do HE UFPEL, levando o conhecimento teórico-técnico dos alunos para o ambiente hospitalar. Nossa atuação tem sido focada em diversas áreas, como a especificação técnica para licitações, avaliação de novas tecnologias, planejamento de manutenções preventivas e preditivas, e o acompanhamento de instalações de equipamentos. Além disso, participei do treinamento de profissionais da saúde no uso de equipamentos tecnológicos, contribuindo para a melhoria dos processos hospitalares e,

indiretamente, para o bem-estar da comunidade de Pelotas.

Esses projetos de extensão têm sido uma parte fundamental da minha trajetória, permitindo-me aplicar o conhecimento técnico em situações reais e contribuir para o desenvolvimento da comunidade. Cada iniciativa reforçou minha convicção de que a universidade deve ser um espaço de integração e transformação, onde o conhecimento acadêmico se traduz em benefícios concretos para a sociedade.

8 – ATUAÇÃO EM GRUPOS DE PESQUISA

Conforme destacado na seção de Formação Acadêmica, atuei no GRUCAD (UFSC) como bolsista RHAE, mestrando e doutorando, além de ter contribuído no LMEAE (UFRGS) durante o pós-doutorado. Desde 2020, integro o Grupo de Sistemas Inteligentes e Controle (GSIC), vinculado ao curso de Engenharia de Controle e Automação da UFPel.

Em 2024, o grupo registrou um avanço expressivo em suas publicações científicas, com um crescimento de 133,33% em relação a 2023 e de 460,00% quando comparado à média do período entre 2020 e 2023. Os destaques mais significativos estão nas publicações em periódicos e congressos internacionais, que apresentaram aumentos de 366,67% e 554,55%, respectivamente, em relação à média do período.

Ainda em 2024, participamos do 16th Seminar on Power Electronics and Control (SEPOC 2024), evento afiliado ao IEEE. Nesta edição, quatro de nossos trabalhos foram selecionados entre os 16 melhores em língua inglesa. Dentre eles, o artigo "Robust Adaptive Control for BLDC Motor Control: Synthesis and Experimental Validation", do qual sou coautor, alcançou a sexta colocação.

9 – PRODUÇÃO INTELECTUAL

Minha trajetória em publicações em anais de congressos e periódicos reflete uma dedicação de vários anos à pesquisa e ao desenvolvimento de tecnologias na área de máquinas elétricas, eletromagnetismo e controle. Ao longo da minha carreira, participei de diversos eventos científicos, alguns dos quais frequentei repetidamente, consolidando minha presença e contribuição nesses fóruns. Abaixo, destaco minha participação nos congressos que marcaram minha trajetória.

Minha primeira participação em congressos ocorreu em 1994, no 10º Congresso Brasileiro de Automação (CBA), onde apresentei um trabalho sobre a simulação e análise de acionamentos com motores de relutância chaveada. Esse foi o início de uma jornada que se estendeu por décadas, com foco em modelagem por elementos finitos e análise de vibrações em máquinas elétricas.

Em 1995, no Compumag de Berlim, foi apresentado um trabalho de minha autoria sobre a simulação de acionamentos com motores de relutância chaveada, com atenção ao comportamento vibracional. Esse congresso foi fundamental para consolidar minha expertise em métodos numéricos aplicados a fenômenos acoplados.

Entre 1996 e 1999, publiquei trabalhos no Congresso Brasileiro de Eletromagnetismo (CBMag) e no Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica (COBEM), abordando temas como vibrações de origem magnética em motores de indução e relutância chaveada. Esses eventos foram essenciais para estabelecer minha linha de pesquisa em análise e modelagem vibro acústica de máquinas elétricas.

A partir dos anos 2000, minha participação em congressos internacionais tornou-se mais frequente e significativa. Em 2004, na Sicília, e em 2006, em Capri, tive a oportunidade de apresentar trabalhos no SPEEDAM, um renomado evento que reúne especialistas e pesquisadores de diversas áreas da engenharia elétrica. Minhas contribuições concentraram-se na simulação eletromagnética de geradores de polos de garras, em 2004, e na modelagem de geradores de indução de gaiola duplamente alimentados, em 2006.

Também participei do MOMAG em 2006, 2008 e 2014, apresentando trabalhos sobre perdas por correntes de Foucault em ímãs permanentes, análise de forças magnéticas e vibrações em geradores síncronos. O MOMAG tornou-se um dos principais congressos da minha trajetória, onde pude discutir avanços em eletromagnetismo e suas aplicações práticas.

A partir de 2011, minha pesquisa direcionou-se para aplicações em energias renováveis, especialmente em geradores eólicos. Em 2014, apresentei dois trabalhos no MOMAG, abordando o projeto e otimização de engrenagens magnéticas. Esses trabalhos foram fundamentais para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras, como o Pseudo Direct Drive (PDD).

Em 2015, publiquei no XVII International Symposium on Electromagnetic Fields in Mechatronics, Electrical and Electronic Engineering (ISEF), em Valência, um trabalho sobre engrenagens magnéticas e sua integração com geradores eólicos de ímãs permanentes. Esse evento foi crucial para consolidar minha expertise em simulação e análise de Engrenagens Magnéticas, que foi o meu tema de Pós-doutorado.

Em 2017, retornei ao ISEF agora em Lodz, e apresentei um trabalho sobre Simulação de Pseudo Direct Drives, também ligado ao meu tema de Pós-doutorado.

Entre 2017 e 2020, apresentei trabalhos no SEPOC (Seminário de Eletrônica de Potência e Controle) e no CBA, abordando temas como simulação multifísica de máquinas elétricas e análise de perdas em geradores. Esses eventos permitiram a troca de

conhecimentos com pesquisadores de diversas áreas, ampliando minha rede de colaborações.

Nos últimos anos, minha pesquisa tem se voltado para aplicações na área de Controle e Automação. Em 2024, participei do 16º CBMag, apresentando um trabalho sobre a aplicação de IoT em ensaios e monitoramento remoto de máquinas elétricas. Esse congresso reforçou minha atuação em tecnologias emergentes e sua integração com sistemas eletromecânicos. No mesmo ano, publiquei trabalhos no SEPOC, abordando o controle de conversores DC-DC e a validação experimental de controladores robustos para motores BLDC. Esses eventos têm sido fundamentais para discutir avanços em eletrônica de potência e controle, áreas que têm ganhado destaque em aplicações automotivas e industriais.

Minhas primeiras publicações em periódicos ocorreram em 1996, no IEEE Transactions on Magnetics, onde publiquei um trabalho sobre a simulação de acionamentos com motores de relutância chaveada, com atenção ao comportamento mecânico. Esse periódico foi fundamental para consolidar como pesquisador na área de métodos numéricos aplicados à engenharia de concepção e análise de dispositivos eletromagnéticos, pois é o mais importante da área de Cálculos de Campos Eletromagnéticos e suas aplicações.

Em 1998, publiquei novamente no IEEE Transactions on Magnetics, desta vez abordando o comportamento vibracional de motores de relutância chaveada por meio de simulação e procedimentos experimentais. Esse trabalho foi essencial para estabelecer minha linha de pesquisa em análise vibro acústica e modelagem de máquinas elétricas.

Em 1999, publiquei mais dois trabalhos no IEEE Transactions on Magnetics, um sobre o cálculo do comportamento eletromagnético-mecânico-acústico de motores de relutância chaveada e outro sobre a análise experimental e numérica de vibrações em motores de indução.

A partir dos anos 2000, minha participação em periódicos internacionais se intensificou. Em 2000, publiquei no IEEE Transactions on Magnetics um trabalho sobre o cálculo do comportamento eletromagnético-mecânico-acústico de motores de relutância chaveada. Esse periódico tornou-se um dos principais veículos da minha trajetória, onde pude discutir avanços em eletromagnetismo e suas aplicações práticas.

Em 2016 e 2018, respectivamente, publiquei no The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering (COMPEL) um trabalho sobre a análise de uma engrenagem magnética integrada a um gerador de ímãs permanentes com arranjos de Halbach e outro sobre o desenvolvimento de PDDs.

Em 2017, publiquei no Journal of Microwaves, Optoelectronics and Electromagnetic Applications um trabalho sobre conceitos eletromagnéticos de engrenagens magnéticas.

A tabela a seguir apresenta uma síntese das citações recebidas por meus artigos publicados em periódicos, conforme registradas nas bases de dados Scopus, Web of Science e Google Scholar. Essas citações refletem o impacto e a relevância das pesquisas desenvolvidas em áreas como máquinas elétricas, simulação eletromagnética, análise de vibrações e tecnologias de geração de energia. A organização dos dados permite uma visão clara da contribuição acadêmica e do reconhecimento internacional dos trabalhos publicados, destacando a aplicação de métodos avançados de simulação e análise experimental em problemas complexos da engenharia.

Nº	Artigo	Scopus	Web of Science	Google Scholar
1	Co-Simulation by Indirect Coupling of a Brushless Single-Phase Synchronous Generator	1	1	1
2	Pseudo direct drive simulation and analysis	2	4	6
3	Magnetic Gearing Electromagnetic Concepts	7	-	8
4	Analysis of a magnetic gear integrated Halbach generator	3	5	6
5	Calculation of electromagnetic-mechanic-acoustic behavior of a switched reluctance motor	17	31	36
6	Experimental and numerical analysis of induction motor vibrations	6	15	29
7	Vibrational behavior of switched reluctance motors by simulation and experimental procedures	13	20	44
8	Modelagem dos ambientes eletromagnético e mecânico do motor de relutância chaveado	1	-	7
9	Finite elements coupled to electrical circuit equations in the simulation of switched reluctance drives	17	28	58

10 – CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Já se passaram 35 anos desde o término da minha graduação em Engenharia Elétrica e 16 anos desde que ingressei no Serviço Público Federal. No entanto, o tempo parece ter voado. Hoje, a saudade dos professores, orientadores, colegas, funcionários e alunos que cruzaram nosso caminho nas diversas instituições bate à porta. Com a experiência que os anos trazem, percebo que o verdadeiro valor de uma carreira não está apenas nas promoções, artigos e títulos, mas sim no que cultivamos no coração das pessoas.

Lembro-me com carinho dos sábios conselhos do meu estimado orientador e amigo Renato Carlson no início da minha pós-graduação, assim como das valiosas contribuições dos professores Aly Ferreira Flores, João Pedro A. Bastos, Nelson Sadowski, Newton Soeiro e Samir Gerges nos artigos que escrevemos em parceria.

Sinto também um profundo senso de realização ao ver os alunos que ajudei a formar ao longo dos anos. Muitos seguiram a carreira acadêmica e hoje são professores; outros se tornaram engenheiros atuantes na indústria, contribuindo para o desenvolvimento do país.

Entretanto, nem tudo é perfeito. Nossas instituições de ensino superior ainda enfrentam a escassez de recursos financeiros e desafios na gestão, dificultando a oferta de condições ideais para o ensino e a pesquisa. A sociedade e os governos brasileiros ainda não compreenderam plenamente o impacto transformador da educação e da ciência. Por isso, cabe a nós continuarmos lutando por um ensino e uma pesquisa de qualidade, apesar de todas as adversidades. Em 2009, ao trocar a indústria pela universidade, enfrentei um período desafiador, pois após 8 anos dedicados ao projeto de máquinas de máquinas elétricas e pesquisas esporádicas, me vi num vácuo, que só foi preenchido com o ingresso do Pós-doutorado em 2013, que alavancou minha pesquisa novamente. Embora, a indústria num certo aspecto tenha prejudicado minha carreira como pesquisador me deu uma bagagem de conhecimento prático e experiência de vida preciosos, os quais aplico tanto na sala de aula como na pesquisa. Eu acredito que o conhecimento teórico apenas não faz bons engenheiros e tento sempre estimular meus alunos a desenvolverem projetos na bancada tanto nos trabalhos das disciplinas como nos trabalhos de conclusão de curso, pois isto os deixa mais preparados para o mercado de trabalho.

Apesar deste longo percurso que abrange a pós-graduação, a atuação na indústria e as atividades acadêmicas na universidade, sigo motivado a explorar novos campos do conhecimento. Desde o mestrado, já me interessava pelo estudo de fenômenos que integravam diferentes áreas, como Eletrônica de Potência e Cálculo de Campos Eletromagnéticos. No doutorado, incorporei conceitos de Mecânica para modelar Vibrações e Ruídos de Origem Magnética em Máquinas Elétricas, e no pós-doutorado, aprofundei-me no estudo das Engrenagens Magnéticas sem atrito mecânico.

Atualmente, no Curso de Engenharia de Controle e Automação da UFPel, aproveitando a expertise dos colegas na área de Controle, iniciamos uma nova linha de pesquisa: Acionamento e Controle de Motores Elétricos em Aplicações Automotivas. Essa iniciativa busca integrar o conhecimento de professores de diversas áreas e fortalecer a atuação do nosso grupo de pesquisa, o GSIC, em frentes interdisciplinares.

Além disso, o GSIC tem desenvolvido projetos de pesquisa e extensão já elencados neste memorial, por isso gostaria de agradecer aos professores Sigmar de Lima e Elmer Penaloza por ter a oportunidade de contribuir nestes projetos.

Nos próximos anos, prevejo grandes desafios com a chegada da Inteligência Artificial, que terá um impacto significativo tanto na Engenharia quanto na Educação. No

entanto, para quem já presenciou o surgimento do computador pessoal, da computação de alto desempenho e da internet, essa transformação não assusta. Acredito que, com bom senso, conseguiremos explorar o melhor dessa tecnologia, que ainda está em sua infância, para impulsionar o conhecimento e a inovação.

Para concluir gostaria de agradecer os membros da banca por disporem de seu tempo para participarem deste momento importante da minha carreira, quando atinjo a maturidade no meio acadêmico.