

## MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA NA UFAC: DA ABERTURA AO MOMENTO PÓS-PANDEMIA

*Professional master in physics teaching at UFAC: from the opening to the post-pandemic moment*

**Bianca Martins Santos** [bianca.santos@ufac.br]

*Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre.*

*Rodovia BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco - AC, 69920-900*

*Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro*

*Bloco A Centro de Tecnologia, Av. Athos da Silveira Ramos, 149 - Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ, 21941-909*

**Deise Miranda Vianna** [deisemv@if.ufrj.br]

*Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro.*

*Bloco A Centro de Tecnologia, Av. Athos da Silveira Ramos, 149 - Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ, 21941-909*

*Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz Avenida Brasil, 4.365, Pavilhão Arthur Neiva, Manguinhos, Rio de Janeiro - RJ, 21040-360*

*Recebido em: 11/01/2023*

*Aceito em: 15/07/2023*

### Resumo

O trabalho apresenta um panorama geral sobre o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Acre, Polo 59 (MNPEF/Polo 59 – UFAC), desde a sua abertura no ano de 2016 até o momento pós-pandemia, ao final de 2022. São apresentadas as principais ações realizadas dentro do polo com a finalidade de envolver e integrar os alunos nas ações do mestrado; o fluxo de alunos entre diplomado e evadidos, bem como um panorama sobre quais os temas mais abordados nas dissertações e produtos educacionais desenvolvidos. As principais dificuldades para permanência dos alunos no curso também são discutidas, apresentando possíveis soluções para minimizar tais problemas. Ao final evidencia-se a relevância do curso para região e a importância do mesmo para elevar a qualificação dos professores que atuam na componente curricular de física na educação básica dentro e fora do estado do Acre.

**Palavras-chave:** MNPEF; UFAC; Professores de física.

### Abstract

The paper presents an overview of the National Professional Master's Degree in Physics Teaching at the Federal University of Acre, Polo 59 (MNPEF/Polo 59 - UFAC), since its opening in 2016 until the post-pandemic moment, at the end of 2022. The main actions carried out within the pole are presented with the purpose of involving and integrating students in the actions of the master's degree; the flow of students between graduates and dropouts, as well as an overview of which topics are most addressed in dissertations and educational products developed. The main difficulties for students to remain in the course are also discussed, presenting possible solutions to minimize such problems. In the end, it is shown the relevance of the course for the region and its importance to raise the qualification of teachers who work in the curricular component of physics in basic education inside and outside the state of Acre.

**Keywords:** MNPEF; UFAC; Physics teachers.

## Formação de professores de física na UFAC

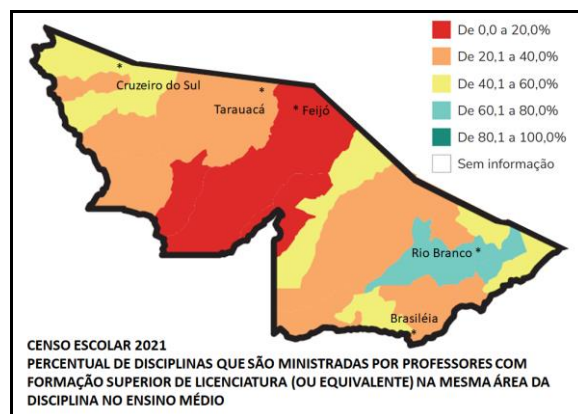
Na Universidade Federal do Acre (UFAC), as atividades da área de Física começaram em 1978, período em que foi criada a Licenciatura Curta em Ciências (1976), “pela Resolução N° 02/1976, do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (...) reconhecido pelo Decreto No 83.333/1979 do Conselho Federal de Educação, oriundo da Resolução N° 30/1974 do mesmo Conselho” (UFAC, 2019). Esta Licenciatura tinha o caráter versátil para formação de professores para atuar nas quatro últimas séries do 1° grau, estrutura da educação básica vigente na época. E em condições excepcionais, poderia suprir a carência de profissionais no denominado 2° grau, em áreas específicas de sua formação.

Comenta-se aqui que a licenciatura curta em ciências foi alvo de críticas por parte da comunidade educacional envolvida, principalmente por ter de forma implícita a condição do professor polivalente e o conceito de “ciência integrada”, considerando a biologia, a física e a química sendo ensinados de forma única, destoando da situação dessas ciências quanto aos avanços científicos, além do distanciamento ampliado entre o curso de licenciatura e de bacharel nas específicas áreas de conhecimento. Tais argumentos são alguns exemplos de críticas que foram citadas no manifesto da Sociedade Brasileira de Física – SBF, sobre a Resolução 30/1974 (SBF, 1980).

Em 1980, teve início a preparação de docente na UFAC para a atuação no antigo 2° grau nas disciplinas das áreas de Biologia e Matemática. Em 2001, foram implantadas as habilitações em Física e Química. Em 2005, a Licenciatura Plena em Física foi criada, tendo a entrada de alunos uma vez por ano em períodos ímpares (1° semestre de cada ano letivo) em curso ofertado apenas no Campus Rio Branco. A última reformulação do curso ocorreu em 2018 no qual foi instituído a ABI (Área Básica de Ingresso) – Física, cujas atividades foram iniciadas em 2020. Esse curso disponibiliza 55 vagas, sendo 35 vagas para a licenciatura e 20 vagas para o bacharelado, com ênfase em Geofísica, e a opção é feita no final do 2° semestre.

Vale ressaltar que as reformulações do curso de licenciatura em ciências e posteriormente em física no cenário brasileiro foram acompanhadas paralelamente por momentos históricos e políticos diferentes, bem como por marcos legais, norteados por documentos oficiais, resoluções e pareceres. Não é objetivo do presente trabalho fazer esta discussão, mas há registro na literatura sobre este tema (ARAÚJO; VIANNA, 2010; VILELA, 2022).

Desde a sua abertura em 2005 até o presente momento, a licenciatura em física já formou mais de 200 profissionais voltados para atender o ensino básico e superior do estado (SANTOS; et. al., 2021). Entretanto, o Censo Escolar da Educação Básica, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) de 2021, revelou que o estado apresenta o segundo percentual mais baixo na relação entre a formação adequada do professor. Ou seja, no percentual de disciplinas que são ministradas por professores com formação em nível superior em licenciatura na mesma área atingiu um percentual de apenas 49,4% (BRASIL, 2022). Conforme dados do INEP, a necessidade de formação adequada de professores se agrava ao olharmos a situação dos municípios do interior do estado (Figura 1). Assim, existe a necessidade real de no estado se formar professores para atuarem na educação básica, já que a relação entre docentes em exercícios versus área de formação está longe do ideal, não só para a disciplina de Física, mas para todas as áreas do conhecimento trabalhadas no ensino médio.



**Figura 1:** Percentual de disciplinas que são ministradas por professores com formação adequada no ensino médio por município em 2021. É apresentado apenas o recorte dos resultados referente ao estado do Acre. Fonte: INEP, 2021, p. 17.

Uma iniciativa do corpo docente de Física da UFAC para minimizar esse cenário, foi à abertura do curso de Licenciatura em Física a Distância, tendo em vista que no interior do estado existem professores, não formados em Física, que lecionam esta componente curricular. O Curso de EaD (Ensino a Distância) em Física tem polos nas cidades de Rio Branco, Brasiléia, Feijó, Tarauacá e Cruzeiro do Sul, para a primeira turma iniciada em julho de 2020. E a segunda turma, iniciada em agosto de 2022, incluiu novos polos nas cidades de Acrelândia, Xapuri e Sena Madureira. Este curso desempenha uma forte contribuição na formação de professores de Física, que futuramente poderão atuar no interior do estado.

Em 2016, visando o fortalecimento do ensino de Física no estado do Acre, a área da física da UFAC abriu um polo do curso Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Sociedade Brasileira de Física (SBF). Na oportunidade, o programa foi aberto com todos os professores da área que tinham o diploma de doutorado na UFAC, oito ao total. O curso de pós-graduação é destinado a professores de ensino médio e fundamental com ênfase principal em aspectos de conteúdos na área de Física. A criação do curso de mestrado representou uma iniciativa de melhorar a formação e capacitação dos professores e, em longo prazo, elevar a qualidade do ensino de física na educação básica.

Destaca-se que o mestrado profissional representa o meio pelo qual o professor regente da disciplina de física pode se qualificar e melhorar a própria prática docente, além de se atualizar em temas mais atuais da física e se aprimorar para trabalhar o Currículo de Referência Único do Acre - Ensino Médio (ACRE, 2022) em sala de aula. Entre os diplomados pelo curso de mestrado em ensino de física na UFAC, a maioria era formada em licenciatura em física, ou em ciências com habilitação em física. Foram registradas apenas duas exceções, um formado em licenciatura em matemática e outro em biologia, mas ambos trabalhavam com a componente curricular de física.

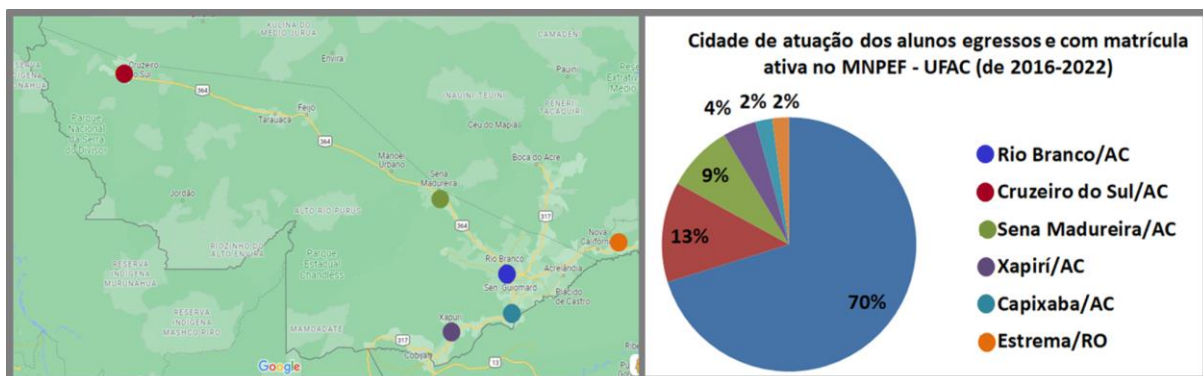
A qualificação em nível de mestrado no estado do Acre em ensino de física acaba sendo restrita à Universidade Federal do Acre, pois esta é a única instituição pública do estado que oferece este curso para professores e profissionais da área. Atualmente, na UFAC existem três programas em nível de mestrado pelo qual os profissionais que atuam com ensino de física na educação básica podem se qualificar, a saber: o MNPEF - Polo 59, o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) e o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). O PROFMAT e o MPECIM iniciaram a 1ª turma em 2012 e 2014, respectivamente. Já o MNPEF, Polo 59, iniciou com a 1ª turma em 2016. Tais cursos caracterizam a titulação máxima que as universidades na Amazônia ocidental podem ofertar para a qualificação dos professores/profissionais de ensino, tendo em vista que não temos nenhum curso aberto em nível de doutorado na área de ensino de física, ciências ou matemática.

Neste contexto, o presente trabalho apresenta os desafios de implementação e as conquistas que o MNPEF/Polo 59 – UFAC tem alcançado desde a sua abertura no ano de 2016 até o momento pós-pandemia, ao final de 2022 com a dispensação do uso obrigatório de máscaras nas dependências da UFAC via Resolução do Conselho Universitário CONSU nº 107, de 26 de outubro de 2022. Vale mencionar que embora os casos de Covid-19 ainda existissem na época desta resolução e vão continuar ocorrendo, eles se manifestam com sintomas mais leves e poucos óbitos. Apresentam-se ainda as principais ações realizadas dentro do polo com a finalidade de envolver e integrar os alunos nas ações do mestrado; destacam-se as conquistas em termos de quantitativos de diplomados e evadidos, bem como um panorama sobre quais os temas mais abordados nas dissertações e produtos educacionais desenvolvidos. Além disso, as principais dificuldades para permanência dos alunos no curso também são discutidas, apresentando possíveis soluções para minimizar tais problemas.

### Sobre os discentes matriculados e egressos no MNPEF-Polo 59

A abertura do polo do MNPEF na UFAC representou uma ação importante para capacitação de professores de Física no estado, tendo em vista que no estado esse foi o primeiro e até o momento o único curso em nível de mestrado, específico para formação de professores que lecionam Física na educação básica. E até o final do ano de 2022 já foram titulados 30 mestres. Além disso, acrescenta-se uma especificidade da região, muitos professores que lecionam física no ensino básico, são de outras áreas como matemática, química, biologia, geografia, engenharias com habilitações pedagógicas, entre outras.

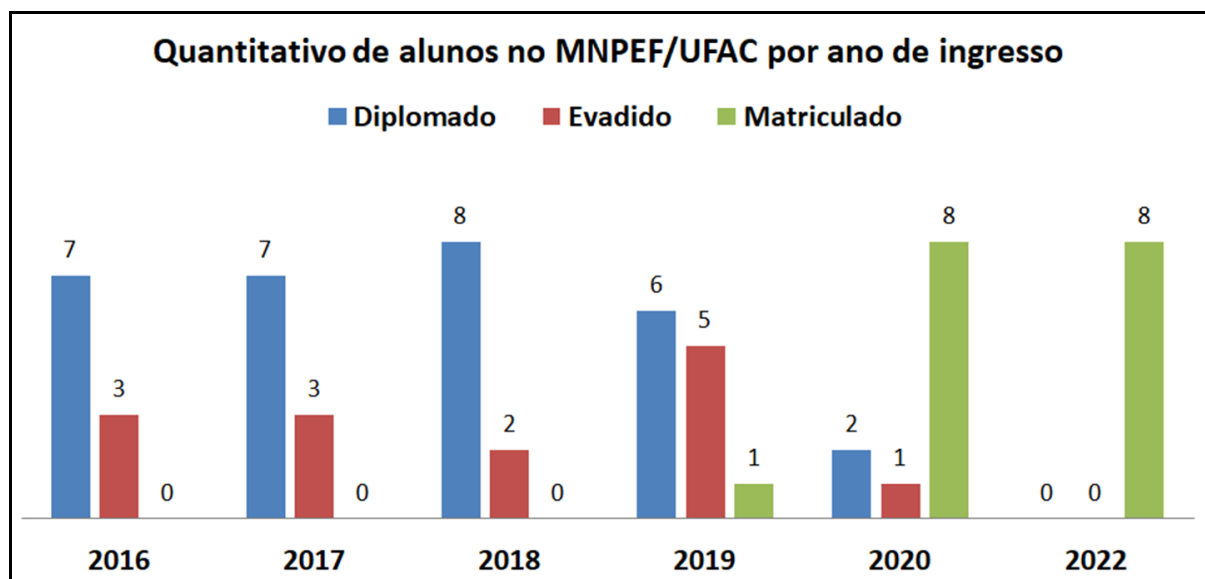
O MNPEF - Polo 59 desde 2016 atende a demanda de professores de vários municípios do Acre e de municípios próximos do estado de Rondônia. A Figura 2 mostra o alcance do mestrado em relação aos municípios de atuação profissional dos alunos egressos e com matrícula ativa no MNPEF Polo 59. É notório que por ser o único programa de pós-graduação em ensino de Física no estado, os professores que desejam se qualificar buscam a UFAC para isso. Destacamos que a cidade de Cruzeiro do Sul fica a 636 km de Rio Branco e o percurso leva aproximadamente 9 h 47 min de carro, e que embora a distância seja considerável e a estrada ruim, com buracos e lama em alguns trechos, já tivemos muitos alunos que incansavelmente faziam este percurso em busca da sua qualificação em nível de mestrado, e muitos deles terminaram o curso com boas dissertações e dentro do prazo considerado bom para conclusão (até 30 meses).



**Figura 2:** Municípios de atuação profissional dos alunos egressos e com matrícula ativa no MNPEF Polo 59/UFAC. Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base nestas informações, fica evidente a importância do curso para região. E que o curso pode contribuir em longo prazo para melhorar a qualidade do ensino de Física na região da Amazônia ocidental. Além disso, destacamos o fluxo de alunos do mestrado por ano de ingresso,

quanto à quantidade de diplomados, evadidos e com matrícula ativa, conforme apresentado na Figura 3. Nas duas primeiras turmas do curso de mestrado tivemos a evasão de 30% dos alunos e na terceira turma a evasão de 20%, representando uma situação regular e de bom fluxo de alunos na relação diplomados versus evadidos.



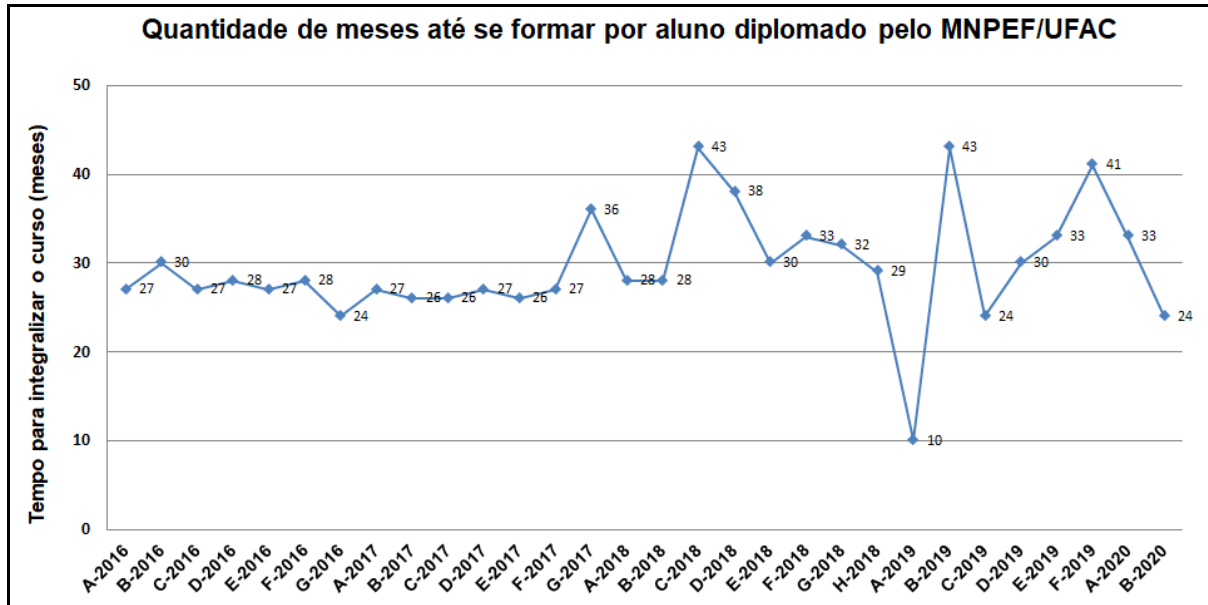
**Figura 3:** Panorama do quantitativo de alunos diplomados, evadidos e com matrícula ativa no MNPEF Polo 59/UFAC por ano de ingresso. Fonte: Elaborado pelos autores.

Entretanto, a turma de 2019, que foi diretamente impactada pela pandemia da Covid-19 no ano de 2020, esta relação já aumentou, o total de evadidos somam até o presente momento aproximadamente 42%, número que já nos desperta atenção e a busca por manter os alunos no curso e concluir suas atividades acadêmicas necessárias para obtenção do título de mestre. Como conhecemos os alunos evadidos dessa turma, sabemos que o principal motivo foi a pandemia, o que implicou diretamente no aumento excessivo do trabalho docente nas escolas em que atuam e o crescimento dos “trabalhos informais” para complementarem a renda, fora os problemas pessoais que muitos dos nossos alunos tiveram relacionados aos familiares doentes, entre os anos de 2020 e 2021.

Já os alunos da turma de 2020, até o presente momento apresenta evasão de 9%, com a desistência de uma aluna que optou por sair do curso por priorizar suas demandas pessoais. Destaca-se que no ano de 2021 não houve entrada de alunos e que a turma de 2022 não apresentou evasão até o presente momento. De forma geral, podemos considerar que o fluxo de alunos tem se mantido bom no MNPEF Polo 59, e que sempre buscamos manter o aluno no curso de forma que este conclua todas as atividades exigidas e se engaje nas atividades do mestrado.

Como último dado representativo sobre o fluxo de alunos do MNPEF - Polo 59 está apresentado na Figura 4, este se refere ao tempo que os discentes levam para integralizar o curso. No eixo horizontal do gráfico são apresentados todos os alunos que já se formaram, e para preservar suas identidades, eles foram identificados por uma letra maiúscula do alfabeto e o respectivo ano de ingresso no mestrado. Conforme apresentado na figura, a maioria dos alunos termina o curso entre 24 e 30 meses, tempo que consideramos bom, pressupondo a demanda de trabalho exigida de um mestrado profissional de conciliar as atividades acadêmicas e as profissionais relacionadas ao exercício da docência. Destacamos que o tempo médio entre os 30 alunos já diplomados pelo nosso curso ficou em torno de 29,5 meses, resultado que consideramos satisfatório e importante para

continuarmos trabalhando para melhorar cada vez mais o desempenho dos nossos alunos nos trabalhos de pesquisas.



**Figura 4:** Tempo em meses que os egressos do MNPEF Polo 59/UFAC levaram para integralizar o curso. Fonte: Elaborado pelos autores.

Vale ressaltar que o extremo mais baixo da curva trata-se de um aluno que já tinha iniciado o mestrado em outro polo e por motivos de tomar posse de concurso público no Instituto Federal do Acre (IFAC), ingressou no nosso polo e aproveitou quase todas as disciplinas, ademais ele trabalhou intensivamente no projeto de pesquisa, fato que permitiu a conclusão do curso em 10 meses. Enquanto que no extremo superior da curva, trata-se de três estudantes que tiveram sérios problemas de saúde com familiares próximos durante o período final de escrita da dissertação, além de ter sofrido um excesso de carga de trabalho docente durante a pandemia da Covid-19.

Ainda na Figura 4 é possível observar que as turmas que sofreram impacto da pandemia da Covid-19 demandaram maior tempo para integralizar o curso, fato que tem relação direta com o fechamento das escolas e a migração temporária para o ensino remoto, como medida de conter o avanço do número de casos de Covid. Muitos alunos estavam com o produto pronto para ser aplicado de forma presencial e foram surpreendidos com a suspensão das aulas em meados de março de 2020. Temos conhecimentos de alunos que tiveram depressão, falecimento de familiares próximos e outras situações delicadas que infelizmente atrasaram a conclusão do curso. Entretanto, dada a situação caótica vivida no contexto educacional e de saúde pública nos anos de 2020 e 2021, o mestrado tem conseguido avançar.

### Desafios e caminhos encontrados pelo MNPEF-Polo 59

O MNPEF na UFAC iniciou com oito professores permanentes da área de física da universidade e lotados no Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN), todos doutores em física ou áreas afins. Desses, dois docentes tinham alguma experiência no mestrado profissional em ensino (MPE), por atuarem no MPECIM/UFAC desde a sua abertura, porém o restante foi compreendendo a finalidade do MPE ao longo do processo. Atualmente, no polo 59, são doze docentes permanentes e um colaborador, todos lotados no CCBN/UFAC. Além de uma

colaboradora externa à UFAC. O crescimento do quadro de docentes credenciados acompanhou o crescimento da área de física na UFAC. Após a abertura do mestrado, dois docentes se descredenciaram do mestrado por motivos diversos, três docentes da área que só tinham título de mestre concluíram seus doutorados e se credenciaram no programa, além da contratação de três novos docentes via concurso público e a transferência de um professor lotado em Cruzeiro do Sul/AC para o Campus de Rio Branco/AC.

O polo recebeu a sua primeira visita de um membro da CPG (Comissão de Pós-Graduação) do MNPEF em março de 2018 (Figura 5). Na oportunidade, os docentes e discentes do mestrado tiveram a oportunidade de acompanhar uma palestra sobre quais os requisitos básicos e necessários para compor a dissertação de mestrado e o produto educacional. Esta visita coincidiu com o momento da realização das primeiras defesas, e o polo teve a oportunidade de aprender sobre o que seria de fato uma dissertação de um mestrado profissional, associado a um produto educacional, ao acompanhar a participação da professora Dra. Maria de Fatima Da Silva Verdeaux (Membro da CPG e acompanhante do polo na época) em duas bancas. Destaca-se aqui que esta visita foi de fundamental importância para que o corpo docente compreendesse a proposta do MNPEF para os professores da educação básica.



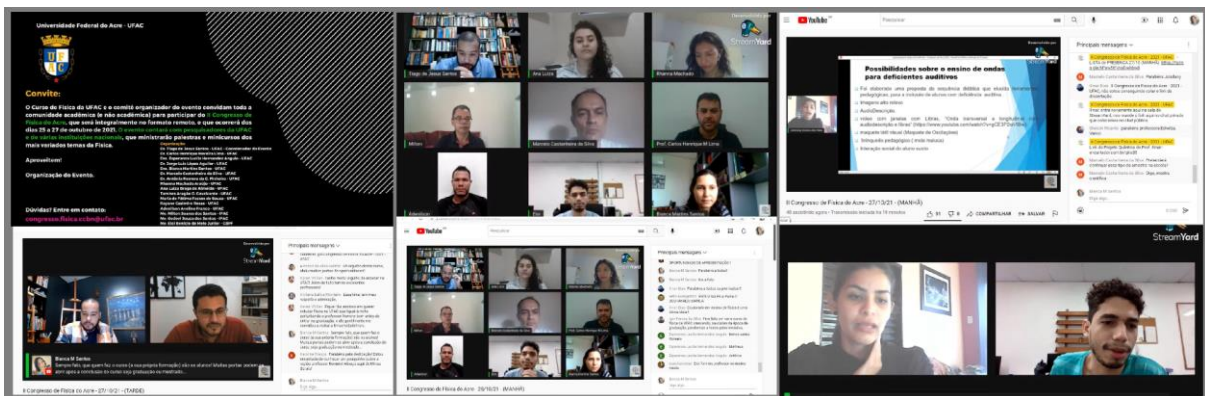
**Figura 5:** Momentos da primeira visita do membro da CPG/MNPEF na UFAC. Fonte: Acervo dos autores, março de 2018.

Destacamos que ao longo do funcionamento do polo, foram organizados e realizados dois eventos, para envolver os alunos do mestrado na apresentação e divulgação de trabalhos para a comunidade acadêmica e externa à universidade que prestigiaram os eventos. Em 2018, o corpo docente fez um esforço em conjunto para organizar um evento e mobilizar os discentes e orientadores a melhorarem a qualidade de seus trabalhos e terem a oportunidade de escrever um trabalho científico, previamente ao seu trabalho de conclusão de curso, para submissão e apresentação oral em um evento local. O I Congresso de Física do Acre (SANTOS; PINHEIRO; ROCHA, 2019) foi realizado de 24 a 28 de Setembro de 2018, no formato presencial no centro de convenções da UFAC (Figura 6), com a previsão inicial de ser realizado a cada 2 anos.



**Figura 6:** Momentos do I Congresso de Física da UFAC. Fonte: Acervo dos autores, setembro de 2018.

A segunda edição deste evento estava prevista para 2020, entretanto, optamos por não realizar o evento por causa das incertezas momentâneas advindas da pandemia. Contudo, entre 25 e 27 de outubro de 2021, realizamos o II Congresso de Física do Acre (Figura 7) no formato remoto (SANTOS, et. al., 2022). Ambos os eventos envolveram alunos da graduação do curso de física, bem como os alunos matriculados e os egressos do mestrado. Destacamos como bons resultados dessas duas iniciativas, a participação dos alunos apresentando trabalhos e publicado nos anais do evento (ICFA, 2018).



**Figura 7:** Momentos do II Congresso de Física da UFAC. Fonte: Acervo dos autores, outubro de 2021.

Outra ação importante é o incentivo aos mestrandos por parte principalmente do coordenador do polo, para participarem de eventos científicos na área. Como exemplo, citamos que tivemos alunos e professores da UFAC participando do Encontro Regional do MNPEF - 2019 (Centro-Oeste e Norte), algumas edições do SNEF (Simpósio Nacional de Ensino de Física) e do Encontro de Física do Norte e Nordeste (EFNNE).

No início das atividades do mestrado, a regência das disciplinas era uma dúvida entre os docentes do mestrado, principalmente sobre como conduzir as disciplinas, tendo em vista que todos são formados em “física dura”. A solução encontrada por muitos docentes do polo foi apresentar a Física de forma mais aplicada a temas atuais, realizar projetos de extensão que envolvessem os professores de física em formação inicial e continuada em ações nas escolas de educação básica, bem como a discussão de artigos e a escrita de trabalhos científicos dentro das disciplinas. Este



encaminhamento também seguiu as orientações dadas em eventos de formação desenvolvidos pelo MNPEF de forma nacional e que alguns docentes do polo tiveram a oportunidade de participar.

Além disso, todo final de semestre, a coordenação do polo faz um levantamento de todos os alunos com matrícula ativa para verificar se eles estão avançando nas atividades do curso. No ano de 2019, como uma ação preventiva, chegou-se a formar uma comissão interna de professores para acompanhar e avaliar o desenvolvimento das propostas de pesquisas, principalmente por considerar o fato que muitos alunos já estavam no segundo ano do mestrado e ainda não tinham projeto de mestrado definido ou iniciado.

Entre as principais dificuldades apresentadas no polo por parte dos alunos, destaca-se o desafio de conciliar as atividades docentes nas escolas em que trabalham e as atividades do mestrado. Cerca de 50% dos alunos do mestrado tem contrato com o estado, e neste caso em particular, a flexibilidade de modificar os horários de aula na ou nas escolas em que trabalham é quase zero. Alguns não conseguem liberar as segundas, dia destinado para as aulas do mestrado, e tem dificuldade em frequentar algumas disciplinas. Algumas tentativas junto a Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPEG) da UFAC para encaminhar junto à Secretaria Estadual de Educação do Estado do Acre (SEE-AC) a flexibilização dos horários de aula nas escolas estaduais dos alunos do mestrado profissional da instituição foram iniciadas, porém sem muito sucesso. Sobre esta questão, acreditamos que se houvesse um programa efetivo de incentivo no estado para diminuição de carga horária dos professores da rede, efetivos e contratados, para cursarem mestrado e doutorado, a procura por estes cursos por parte dos professores que estão em sala de aula seria maior.

Neste ponto, destaca-se que embora o MNPEF tenha algumas bolsas de mestrado da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), poucos alunos do polo conseguem. Geralmente, conseguimos uma bolsa por turma ou nenhuma, principalmente por ela ser restrita a alunos efetivos da rede pública que já tenham passado pelo período do probatório. A realidade local da rede pública estadual na área de física é de boa parte dos professores contratados, renovados a cada ano, e de algumas escolas de professores com formação em outra área dando aula de física.

Destaca-se que praticamente todos os editais de bolsa (valor R\$400,00) para alunos da UFAC são abertos apenas para graduandos. E no momento da divulgação destes, muitos alunos do mestrado se interessam, mas são barrados por regras do próprio edital. Observa-se aqui a dificuldade financeira que os alunos têm. Citamos como exemplo, uma situação de finalização de dissertação, mas o estudante não tinha dinheiro para fazer a impressão das versões físicas exigidas no término do curso, sendo aberto um processo tramitado para PROPEG solicitando a impressão e a capa emoldurada, mas foi negado por não haver empresa licitada na UFAC para isso.

Uma possível solução para minimizar este problema seria o desenvolvimento de um programa de monitoria com bolsa para alunos de pós-graduação na universidade, como medida de viabilizar a permanência dos mestrandos na universidade. Nesta direção, temos em mente a estruturação de um laboratório para o ensino de Física, onde os mestrandos poderiam desenvolver as atividades de pesquisa e de monitoria, disponibilizando neste laboratório espaço para divulgação científica para comunidade externa da universidade, visitação ao espaço por escolas da educação básica e local para desenvolvimento das atividades práticas das disciplinas de instrumentação para o ensino de física da graduação. Entretanto, para esta proposta sair do papel, demanda um espaço na universidade e recursos financeiros para estruturação mínima do laboratório. Vale ressaltar que no momento, existem três laboratórios de experimentação na UFAC para suprir a demanda dos cursos de graduação, entretanto, os materiais não são repostos. Em algumas situações, não há pilha ou bateria para ligar um multímetro, por exemplo. Além disso, tais laboratórios ficaram durante um ano sem nenhum técnico para dar o suporte aos professores, e recentemente (final de 2022)

recebemos um técnico que tem hoje a difícil tarefa de organizar estes, após um ano de utilização por diversos professores em aulas na graduação sem alguém responsável por eles.

De maneira geral, acreditamos que fomentar algum recurso para os alunos sem bolsa para desenvolvimento de sua pesquisa de mestrado seria uma medida importante para a realidade da região. Ressalta-se aqui, que algumas dissertações elaboram propostas de ensino utilizando material de baixo custo, não só porque gostam da temática, mas por falta de dinheiro mesmo para fazer algo mais elaborado. E ainda sobre esta questão, seria fundamental a universidade garantir a impressão das dissertações de mestrado e a encadernação de capa dura das duas versões finais exigidas, uma para biblioteca e uma para secretaria do mestrado.

Vale ressaltar que o MNPEF no contexto nacional, sempre que possui recursos disponibilizados pela Capes repassa para os polos através, por exemplo, da organização de um evento e investimento em passagens e diárias para participação de pelo menos um professor e um discente de cada polo; e de visitas por membros da CPG aos polos. Geralmente há uma quantidade de bolsas da Capes para discentes que são professores efetivos da rede pública e que já passaram do probatório, entretanto não são muitas. Já houve recursos para a compra de material de expediente para os polos, sendo a UFAC contemplada com materiais para experimentos de física. Tais ações são importantes não só para viabilizar o bom funcionamento do programa, mas para fomentar a troca de experiências e em longo prazo elevar a qualidade dos trabalhos desenvolvidos dentro do mestrado.

Outro obstáculo encontrado por muitos mestrandos se relaciona à escrita da dissertação, principalmente por eles não terem o hábito da escrita científica. Grande parte dos estudantes que ingressam no mestrado nunca construiu um texto científico, aliado ao fato do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de graduação em física na UFAC ser optativo para a licenciatura. Para minimizar este problema, em algumas disciplinas começou-se a ser exigida a escrita de textos relacionados aos temas trabalhados em sala. Bem como a organização dos eventos internos e o incentivo à ida em eventos externos, pelo qual os estudantes poderiam escrever e submeter trabalho.

Algumas situações isoladas de desacordo entre mestrando e orientado também existiram, mas sempre que possível tais situações foram contornadas com muita conversa ou a substituição do professor orientador. Além disso, os alunos de pós-graduação da UFAC não dispõem de sala pessoal para utilizarem na universidade, como ocorre em algumas instituições. A solução encontrada para que os mestrandos tivessem um espaço para estudo na UFAC foi disponibilizar a chave da sala de aula do mestrado para um representante de aluno, que ficaria responsável gerenciar esta chave entre os alunos que desejassem estudar na universidade.

### **As dissertações e produtos do MNPEF-Polo 59**

A presente seção apresenta uma análise sobre as 30 dissertações defendidas no MNPEF/Polo 59 – UFAC e os respectivos produtos educacionais, todos disponibilizados no site do polo (<http://www2.ufac.br/mnpef>), e que correspondem a todas as diplomações ocorridas entre o período da abertura em 2016 até o final de 2022. Para isso, foi feita a leitura dos resumos, palavras-chave, índice e metodologia de cada dissertação, bem como foi visto de forma geral toda a dissertação. Foram elencados itens de verificação para análise das dissertações, a saber: qual o tema de física abordado; qual a referência de ensino adotada; qual a metodologia de ensino ou recurso aplicada em sala de aula; a forma de coleta de dados da pesquisa; sobre o público da pesquisa: a cidade, o tipo de escola, a série, número de turmas e quantidade de alunos atingidos na aplicação do produto educacional; e sobre a estrutura da dissertação: se tem revisão da literatura e se nos resultados é retomado o referencial teórico em confronto com os dados coletados na pesquisa, via discussão destes com outros autores. Além disso, foram consultadas quais as dissertações geraram produção,

do tipo: artigo científico, livro ou capítulo de livro; e por fim quais foram os tipos de produto educacionais gerados.

A Figura 8 apresenta uma nuvem de palavras sobre os temas de física que foram objeto de pesquisa nas dissertações do Polo 59, via representação visual da frequência dos temas que apareceram. Verificou-se que a cinemática foi tema de três dissertações; já os temas: ondas, queda livre e geofísica estiveram presentes em duas dissertações; e os demais temas presentes na Figura 8 apareceram em uma dissertação. Destaca-se que os principais temas são relacionados à física clássica, e que o tema mais contemporâneo se refere a uma dissertação sobre o estudo do conceito espaço-tempo da Teoria da Relatividade Restrita. Destaca-se que a abordagem do tema de geofísica em duas dissertações, embora aplicada para assuntos de física clássica, mais especificamente no estudo de conceitos de Eletricidade e Reflexão e refração de ondas mecânicas; se mostrou uma abordagem diferente das usuais.



**Figura 8:** Nuvem de palavras sobre os temas de física abordados nas dissertações do MNPEF/Polo 59 - UFAC. Fonte: Elaborado pelos autores.

A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, enfatizando ou não a questão do material potencialmente significativo ou Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) foram embasamento teórico para 16 dissertações (53% do total), enquanto 2 dissertações (7% do total) utilizaram apenas Vygotsky. Pontos das teorias de David Ausubel e Vygotsky foram utilizados em 5 dissertações (17% do total). E os restantes das dissertações fizeram uso de outros aportes teóricos ou de mais de um autor. Os 3 Momentos Pedagógicos apareceram em 2 dissertações; o embasamento teórico sobre transposição didática de Yves Chevallard e a alfabetização científica apareceram em uma dissertação cada; os autores Piaget, Bruner e Paulo Freire foram citados em uma dissertação cada. Além disso, em uma dissertação só foram utilizados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nenhum autor ou teoria de ensino e aprendizagem.

Este resultado coincide com a forma de coleta de dados de pesquisa utilizados nas dissertações, 20 delas (66,7% do total) utilizaram Pré-teste e Pós-teste ou Questionário inicial e final. A entrevista ou questionário aplicado somente após a intervenção didática foram utilizadas em 5 dissertações (16,7% do total). O relato da experiência didática a partir da observação e participação dos alunos nas aulas foram citadas em 3 dissertações (10% do total). As dissertações não especificam se o relato foi feito a partir da gravação de áudio das aulas. E por fim, 2 dissertações (6,6%) utilizaram mapas conceituais desenvolvidos pelos alunos para coleta de dados.

Quanto à metodologia de ensino ou recurso didático utilizado em sala de aula, os experimentos se fizeram presentes na maioria das dissertações, conforme representado na nuvem de palavras da Figura 9. Como principais estratégias de ensino, observou-se que experimentos de baixo custo foram utilizados em sete dissertações; experimentos com arduino em três; e a experimentação com equipamentos mais elaborados em três, incluindo o de geofísica. Aliado a outras atividades complementares, os experimentos de baixo custo ainda foram utilizados em três dissertações. Simulações ou aplicativos, para experimentos ou demonstrações virtuais de fenômenos físicos, foram utilizados em sete dissertações.



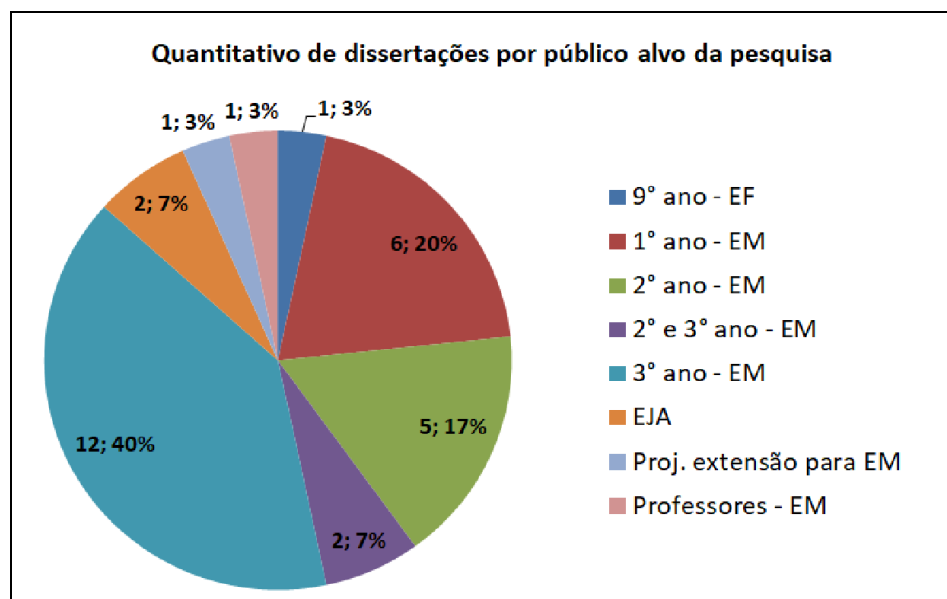
**Figura 9:** Nuvem de palavras sobre as metodologias ou recursos utilizados nas dissertações do MNPEF/Polo 59 - UFAC. Fonte: Elaborado pelos autores.

O tema sobre a inclusão de deficiente visual no contexto escolar apareceu em uma dissertação, utilizando a audiodescrição, maquetes táteis visuais e imagens em alto relevo. Estratégias não muito comuns, como astrofotografia e paródias foram temas em uma dissertação cada. Enquanto que nas quatro dissertações restantes foram utilizados em sala de aula, respectivamente: sala invertida, WebQuest, sismologia de terremoto e a interdisciplinaridade entre a física e a matemática. Tais resultados se assemelham aos encontrados por Ferreira e coautores (2021) ao citar os temas mais recorrentes nas dissertações do MNPEF e o embasamento teórico nos autores Ausubel e Vygotsky.

Todas as dissertações se adequam à proposta do que se espera de um curso de mestrado profissional em ensino, em particular no MNPEF. Entretanto, cabe aqui o seguinte questionamento, será que estamos fazendo muito do mesmo? Principalmente ao se referir aos temas de física clássica e não avançando em levar o conhecimento de física de fronteira para a educação básica. Por outro lado, fazemos outro questionamento, será que diferentes metodologias de ensino não podem ser inseridas na componente curricular de física, sem ficar refém apenas do uso de experimentos? Estes e outros questionamentos podem ser levantados para que em trabalhos futuros, as diferentes metodologias de ensino e novos temas de física possam surgir e se fazerem presentes na realidade da educação básica. Destaca-se que o tema experimentação para o ensino de física é bastante abordado em eventos da área, como o Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) e o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) (PORTELA; CAMARGO, 2012; GAMA JÚNIOR; NEIDE; MOREIRA, 2021).

Investigou-se também o público alvo da pesquisa envolvido nas dissertações, em particular identificar qual foi o público da aplicação do produto educacional. A Figura 10 apresenta a relação entre a quantidade de dissertações e qual o respectivo público atingido. Destaca-se na figura que a aplicação do produto educacional para alunos do ensino médio (EM) regular representou a maioria das dissertações, 84% do total. Alunos do ensino médio na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA) foram contemplados em duas dissertações, enquanto que alunos do 9º ano do Ensino

Fundamental (EF) foi público alvo em uma dissertação. Duas situações atípicas também apareceram: a aplicação do produto educacional para professores do EM e a aplicação dentro de um projeto de extensão para alunos do EM, todas justificadas em função da pandemia da Covid-19 e a suspensão das aulas presenciais nas escolas de educação básica como medida de conter a quantidade de casos e o avanço da doença.



**Figura 10:** Relação entre a quantidade de dissertações do MNPEF/Polo 59 – UFAC e o respectivo público alvo atingido. Fonte: Elaborado pelos autores.

Em resumo, o número total de alunos da educação básica atingidos soma 1324, distribuídos em 53 turmas, dado referente ao quantitativo de estudantes participantes que foram citados nas dissertações. Das 30 dissertações, 29 aplicaram seus produtos para escolas públicas da rede estadual ou federal, enquanto que 1 foi aplicada em uma escola particular. A maior parte das dissertações teve como alvo escolas de Rio Branco/AC (23 dissertações), mas também apareceram escolas do interior do Acre: Xapuri (2), Cruzeiro do Sul (2), Sena Madureira (1) e Mâncio Lima (1); e apenas uma na cidade de Extrema/RO. Vale ressaltar a história de sucesso que o mestrado tem proporcionados para os professores e alunos da educação básica, não somente no alcance territorial que o mestrado consegue chegar, mas em proporcionar qualificação para os professores da educação básica (DE PAULO; ALMEIDA, 2022).

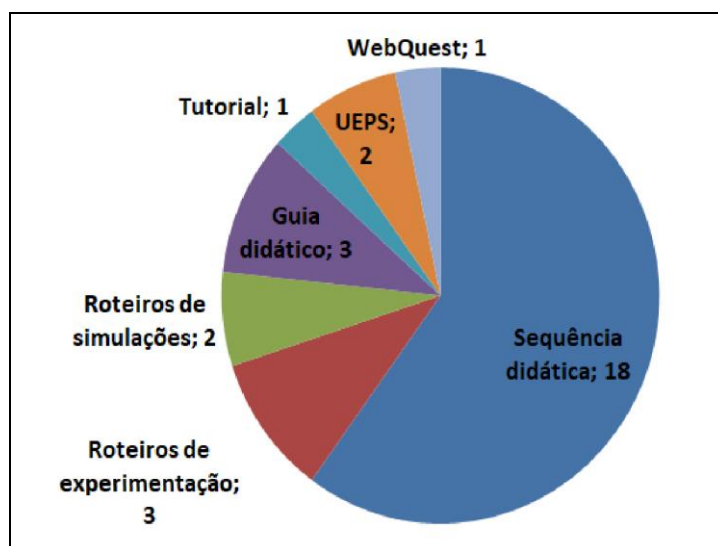
Outro ponto observado ao analisar as dissertações se tratou de verificar se foi feita uma revisão na literatura sobre o ensino de física na perspectiva da metodologia ou os recursos adotados na dissertação. Neste ponto, verificou-se que apenas oito não fizeram essa busca. Destaca-se aqui a preocupação em particular com essa questão, pois algumas dissertações do polo foram recusadas pela CPG, principalmente por não conter este item. Acrescenta-se a esta questão o fato de que a maior parte dos docentes-orientadores do mestrado da UFAC foi aprendendo e entendendo como seria uma pesquisa de mestrado profissional em ensino ao longo do processo, já que não havia professores com esta formação no quadro de docentes permanentes no início do mestrado.

Ainda sobre a estrutura da dissertação, verificou-se um erro muito comum nas dissertações quanto à discussão dos resultados. Metade das dissertações não apresenta a discussão dos resultados com o aporte teórico utilizado para fundamentar o trabalho e nem com outros autores da área ou que desenvolveram metodologias ou o emprego de recursos didáticos semelhantes aos adotados nas dissertações. Este fato nos soa em um tom de preocupação, já que muitas dissertações discutem os

resultados somente apresentando os mesmos e fazendo a comparação entre o pré-teste e o pós-teste, sem trazer referências.

Entre os produtos educacionais gerados, destacam-se as sequências didáticas, conforme apresentado na Figura 11. Vale mencionar que o produto educacional é considerado uma produção vinculada à dissertação, entretanto, buscou-se investigar quantas dessas dissertações geraram produção do tipo: artigo científico em periódico, livro ou capítulo de livro. E sobre esta questão, apenas oito dissertações geraram esse tipo de produção (GOMES; et. al., 2022; REIS; SANTOS; NUNES, 2022; SANTOS; SILVA; CASIMIRO, 2020; SANTOS; LEÃO, 2021; OLIVEIRA; VALADARES; ANGULO, 2021; PEREIRA; PINHEIRO, 2020; SOUZA; SILVA, 2020; HADAD; SILVA, 2019). Quantitativo que em longo prazo pode ser trabalhado e melhorado, principalmente para fins de avaliação do programa de mestrado junto a Capes.

Este último item avaliado representa um ponto importante, ainda mais em regiões mais isoladas do país como é a realidade do Acre. Melo Junior e Silva (2021) apresentam um pouco da produção em física na região e demonstram a importância dos programas de formação inicial e continuada de professores de física para elevar a produção científica na região, principalmente relacionadas ao ensino de física. Outro exemplo a ser citado refere-se ao polo do MNPEF da Universidade Federal do Tocantins (UFT) que demonstra que com a chegada do mestrado na região a produção científica aumentou consideravelmente (ROCHA; CARVALHO; GOMES, 2022).



**Figura 11:** Tipo de produto educacional gerado no MNPEF/Polo 59 – UFAC. Fonte: Elaborado pelos autores.

De forma geral, observa-se um grande crescimento para área da física da UFAC com a abertura do MNPEF na região. Entre os alunos egressos do programa, todos continuam suas atividades profissionais nas escolas ou instituições de ensino, em sala de aula ou em atividades administrativas ou de gestão. Temos conhecimento de um falecimento de entre os nossos ex-alunos, durante a pandemia da Covid-19. Sobre os pontos positivos e as contribuições que o mestrado pode ter possibilitado para alguns de nossos egressos, podemos citar que temos um aluno cursando doutorado e outro que foi aprovado em concurso público como professor da rede estadual. Além disso, outros dois egressos têm se mantido bastante atuante na área do ensino, participando do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) como Professores supervisores, de eventos e publicando na área de ensino de física. Enquanto que outro é professor preceptor do programa de Residência Pedagógica da UFAC.

## Considerações finais

O MNPEF durante os momentos iniciais da sua abertura na UFAC representou inicialmente um desafio para a maior parte do corpo docente que nunca havia atuado como formadores de professores de física que atuam na educação básica, com exceção de dois docentes. Destaca-se que a formação específica em ensino não existia entre os docentes, pois a maioria tem bacharelado em física e com mestrado e doutorado em física ou áreas afins. Entretanto, dadas as dificuldades e a realidade local do estado, foi feito um trabalho com os alunos e professores que proporcionou o crescimento do curso e uma visão mais ampliada sobre as possibilidades de ensinar física para educação básica.

Observou-se regularidade nos temas de física, autores para fundamentar os trabalhos e forma de coleta de dados nas dissertações, revelando provavelmente a falta de experiência do corpo docente com o ensino de física. Entretanto, destaca-se que na medida do possível, os docentes têm procurado se aperfeiçoar para melhor conduzir o mestrado, tanto no aspecto da regência das disciplinas como nas orientações dos trabalhos de mestrado.

Muitos pontos positivos foram observados, principalmente relacionados ao fluxo de alunos e o alcance do mestrado no interior do estado, destacando-se o fato de que se não fosse a abertura do MNPEF, os 30 mestres já diplomados por este mestrado, provavelmente não teriam conseguido uma melhor qualificação profissional. Destaca-se ainda a questão da inclusão de deficientes visuais abordado em uma das dissertações, situação existente na educação básica e que muitas vezes não é dada a devida atenção necessária. Por fim, ressalta-se a importância do mestrado para região e os avanços já alcançados por este programa, um esforço coletivo e que em longo prazo pode gerar muitos frutos.

## Referências

- ARAÚJO, R. S. & VIANNA, D. M. (2010). A história da legislação dos cursos de Licenciatura em Física no Brasil: do colonial presencial ao digital a distância. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 32(4), 4403-1-4403-11. Acesso em 09 jan., 2023, <https://doi.org/10.1590/S1806-11172010000400010>.
- BRASIL. (2022). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). *Censo da Educação Básica 2021: notas estatísticas*. Brasília, DF: INEP.
- ICFA. (2018). I Congresso de Física do Acre, Rio Branco, Acre. Anais. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, Suplemento I, 5. Acesso em 09 jan., 2023, <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/2218>.
- FERREIRA, M.; SACERDOTE, H.; STUDART, N & SILVA FILHO, O. L. (2021). Análise de temas, teorias e métodos em dissertações e produtos educacionais no MNPEF. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 43, e20210322. Acesso em 09 jan., 2023, <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0322>.
- GAMA JÚNIOR, R. C.; NEIDE, I. G. & MOREIRA, M. A. (2021). Atividades experimentais e computacionais no ensino de física: uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática – RBECM*, Passo Fundo, 4(1), 348-369. Acesso em 09 jan., 2023, <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11576>.
- GOMES, I. F.; SANTOS, B. M.; SOUZA, G. A. P. & PINHEIRO, A. R. C. (2022). Estudo do efeito fotoelétrico por problematização no Instituto Federal em Xapuri/AC. *Revista REAMEC*,

- 10(1), e22019, 2022. Acesso em 09 jan., 2023, <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/13224>.
- HADAD, I. H. R. O. & SILVA, M. C. (2019). *Bobina de Tesla de Estado Sólido aplicada no ensino de Física*. Riga - Letônia: Novas Edições Acadêmicas.
- MELO JUNIOR, E. B. & SILVA, M. C. (2021). A produção de artigos de ensino de Física no estado do Acre: motivações e avanços. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 38(2), 992-1021. Acesso em 09 jan., 2023, <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e74584>.
- DE PAULO, I. J. C. & ALMEIDA, R. M.C. (2022). Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física: uma história de sucesso; um futuro promissor. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 44, e20210392, 2022. Acesso em 09 jan., 2023, <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0392>.
- OLIVEIRA, M. A. M.; VALADARES, G. C. S. & ANGULO, E. L. H. (2021). Demonstrações exploratórias em óptica física via materiais de baixo custo. *A Física na Escola - FnE*, 19(2), p. 136 - 145. Acesso em 09 jan., 2023, <http://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol19-Num2/FNE-19-2-210302.pdf>.
- PEREIRA, A. C. & PINHEIRO, A. R. C. (2020). Uma didática experimental no processo de ensino e aprendizagem de cinemática no 1º ano do ensino médio. *Revista REAMEC*, 8(2), 272-289. Acesso em 09 jan., 2023, <https://dev.setec.ufmt.br/ojs3x/index.php/reamec/article/view/9832>.
- PORTELA, A. B. & CAMARGO, S. (2012). O que dizem os principais eventos da área de ensino de física com relação às atividades experimentais. *Ciência em tela*, 5(1), 1-9. Acesso em 09 jan., 2023, [http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0112\\_portela.pdf](http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0112_portela.pdf).
- REIS, J. S.; SANTOS, B. M. & NUNES, I. N. C. (2022). Aula de física para estudante deficiente visual durante a pandemia. *REXE Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 21(47), p. 472-492. Acesso em 09 jan., 2023, [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-51622022000300472&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-51622022000300472&script=sci_abstract&tlng=pt).
- ROCHA, A. S.; CARVALHO, S. M. & GOMES, É. C. (2022). O impacto do MNPEF no desenvolvimento científico do Tocantins. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 44, e20220128. Acesso em 09 jan., 2023, <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2022-0128>.
- SANTOS, B. M.; PINHEIRO, A. R. C. & ROCHA, Y. G. M. (2019). Contribuições e limitações sobre a realização do I Congresso de física do Acre. *South american journal of basic education, technical and technological*, 6(2), 40-54. Acesso em 09 jan., 2023, <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/2424/2015>.
- SANTOS, B. M.; SILVA, H. E. & ROSA, R. C. (2020). Relato de experiência: atividades lúdicas e experimentais para o ensino de ondas. *Revista REAMEC*, 8(2), 327-351, 2020. Acesso em 09 jan., 2023, <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/9368>.
- SANTOS, B. M. & LEÃO, K. S. A. (2021). Relato sobre sala de aula invertida, lei da inércia e jogo didático. *Argumentos pró-educação - Revista de educação da UNIVÁS*, 6, 1-25.
- SANTOS, B.; SILVA, M. C.; PINHEIRO, A. R. C.; PAIVA, I. & MELO JUNIOR, E. B. (2021). Análise quantitativa dos graduados, acadêmicos e evadidos do curso de licenciatura em Física da UFAC: um diagnóstico inicial. *Revista Educar Mais*, 5(2), 261-279. Acesso em 09 jan., 2023, <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2149>.
- SANTOS, T. J.; MOREIRA LIMA, C. H.; DA SILVA, M. C.; ANGULO, E. L. H. & SANTOS, B. M. (2022). Pesquisas metodológicas acerca da organização e desenvolvimento de um congresso



virtual de Física na Amazônia Ocidental. *Revista Educar Mais*, v. 6, p. 840-865. Acesso em 09 jan., 2023, <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2929>.

SBF. (1980). Política Educacional. Uma polêmica longa sobre a licenciatura curta... *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 2(3), 67-82. Acesso em 09 jan., 2023, <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol02a30.pdf>.

SOUZA, D. R. & SILVA, M. C. (2020). *Space and Time in Special Relativity: A History with Activities, WebQuest, and Curiosities*. São Paulo: Amazon Serviços de Varejo do Brasil Ltda.

UFAC. (2019). *Apresentação - Centro de Ciências Biológicas e da Natureza*, 2019. Acesso em 09 jan., 2023, <http://www2.ufac.br/ccbn/quimica/apresentacao>.

VILELA, M. V. F. (2022). *Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais/da Natureza (LCN): um olhar para o seu histórico, concepções e perspectivas atuais*, 38-46. In: LIBÂNEO, J. C.; ROSA, S. V. L.; ECHALAR, A. D. L. F. & SUANNO, M. V. R. (Orgs.). *Didática e formação de professores: embates com as políticas curriculares neoliberais*. Goiânia: Cegraf UFG, 2022. Acesso em 09 jan., 2023, [https://publica.ciar.ufg.br/ebooks/edipe2\\_ebook/artigo\\_12.html](https://publica.ciar.ufg.br/ebooks/edipe2_ebook/artigo_12.html).