Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

Uma análise de materiais didáticos produzidos por professores de Matemática da Educação Profissional entre 1980 e 1996

An analysis of teaching materials produced by Mathematics teachers of Vocational Education between 1980 and 1996

Un análisis de los materiales didácticos producidos por profesores de Matemáticas en la Educación Profesional entre 1980 y 1996

Arthur Roberto Barboza Maciel
Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Vila Velha
Vila Velha – ES – Brasil
arthurmaciel2000@gmail.com
Orcid: 0000-0003-3364-6396

Lauro Chagas e Sá
Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Vila Velha
Vila Velha – ES – Brasil
lauro.sa@ifes.edu.br
Orcid: 0000-0003-1820-4856

Enviado: 22/08/2020
Aceito: 05/12/2020
DOI: 10.30612/tangram.v3i4.12635

Resumo: Os Encontros Nacionais de Professores de Matemática das Escolas Técnicas Federais (ENCONAM) reuniram, por duas décadas, docentes que buscavam aperfeiçoar o ensino a partir da integração entre conceitos matemáticos e da prática profissional. Nesse contexto, realizamos uma pesquisa documental buscando analisar os materiais didáticos produzidos no movimento dos ENCONAM. O acesso às fontes se deu na Hemeroteca Digital e em acervos de escolas que sediaram os eventos e de professores que participaram de sua organização. A análise dos fascículos aconteceu em três etapas: pré-análise, exploração do material e interpretação. Ao final, compreendemos que o movimento iniciado no ENCONAM não buscou reduzir a matemática à instrumentalidade, mas operar sob o tripé trabalho, ciência e cultura. Apesar disso, verificamos que as questões ainda apresentavam fragilidades no que tange a integração entre formação básica e formação geral – o que se configura um desafio para os professores da Educação Profissional até os dias atuais.

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

Palavras-chave: Educação Matemática. Educação Profissional. Interdisciplinaridade. Materiais Didáticos.

Abstract: The National Meetings of Mathematics Teachers of the Federal Technical Schools (ENCONAM) brought together, for two decades, teachers who sought to improve teaching based on the integration between mathematical concepts and professional practice. In this context, we conducted a documentary research seeking to analyze the teaching materials produced in the ENCONAM movement. Access to the sources took place in the Hemeroteca Digital and in collections of schools that hosted the events and of teachers who participated in its organization. The analysis of the fascicles was developed in three stages: pre-analysis, exploration of the material and interpretation. In the end, we understand that the movement started at ENCONAM did not seek to reduce mathematics to instrumentality, but to operate under the tripod of work, science and culture. In spite of this, we found that the issues still presented weaknesses with regard to the integration between basic education and general education – which constitutes a challenge for teachers of Professional Education to the present day.

Keywords: Mathematics Education. Vocational Education and Training. Interdisciplinarity. Teaching materials.

Resumen: Los Encuentros Nacionales de Docentes de Matemáticas de las Escuelas Técnicas Federales (ENCONAM) reunieron, durante vinte años, a docentes que buscaban mejorar la enseñanza a partir de la integración entre conceptos matemáticos y práctica profesional. En este contexto, realizamos una investigación documental que busca analizar los materiales didácticos producidos en el movimiento ENCONAM. El acceso a las fuentes se realizó en la Hemeroteca Digital y en las colecciones de las escuelas que acogieron los eventos y de los docentes que participaron en su organización. El análisis de los temas se realizó en tres etapas: preanálisis, exploración del material e interpretación. Al final, entendemos que el movimiento iniciado en ENCONAM no buscaba reducir las matemáticas a una instrumentalidad, sino operar bajo el trípode del trabajo, la ciencia y la cultura. A pesar de ello, encontramos que los temas aún presentaban debilidades en cuanto a la integración entre la educación básica y la educación general, lo que es un desafío para los docentes de Educación Profesional hasta la actualidad.

Palabras-clave: Educación Matemática. Educación profesional. Interdisciplinariedad. Materiales de enseñanza.

Introdução

A educação profissionalizante instituiu-se no Brasil desde o Império. Inicialmente voltada para o ensino de menores e para os menos favorecidos, esse contexto de ensino foi

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

se modificando ao longo dos anos até culminar no modelo de Institutos Federais conhecidos hoje em dia. Essas mudanças ocorreram através de legislações e documentos curriculares, como a Constituição Federal de 1988, as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (de 1961, 1971 e 1996), de Resoluções do Conselho Nacional de Educação (CNE) e de Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), as quais apontaram caminhos para a Educação nacional.

A busca pela integração da formação geral com o ensino técnico-profissionalizante, visando proporcionar aos alunos uma melhor compreensão dos conteúdos abordados, não é demanda recente. Nesse sentido, e concordando que "é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática" (Freire, 1996, p. 44), realizamos uma pesquisa[1], no âmbito do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Educação Profissional (EMEP)[2], acerca da História da Educação Matemática na Educação Profissional. De modo geral, desenvolvemos uma investigação sobre os Encontros Nacionais de Professores de Matemática das Escolas Técnicas e Centros Tecnológicos Federais[3] (ENCONAM), que ocorreram no período de 1980 a 1996, em diversas instituições brasileiras. Neste artigo, em especial, procuramos analisar os fascículos produzidos por professores de Matemática durante suas participações nos ENCONAM.

Essa temática também foi abordada em Pinto e Santos (2011) e Kachel (2018). Na primeira publicação, os pesquisadores fazem uma análise da educação brasileira de 1980 a 1990, a partir da construção do currículo de matemática na Educação Profissional. Para isso, buscaram por registros de arquivos escolares do Instituto Federal do Espírito Santo,

[1] Pesquisa de CNPq e pelo Ifes e cadastrada na Pró-Reitoria de Pesquisa sob código PT8162.

[2] O EMEP reúne professores-pesquisadores do Instituto Federal do Espírito Santo, da Secretaria de Educação do Espírito Santo e de instituições privadas que investigam práticas de Educação Matemática nas etapas de Ensino Médio e de Ensino Superior, bem como na modalidade de Educação Profissional e Tecnológica. Para conhecer mais informações sobre o grupo, acesse https://emep.ifes.edu.br.

[3] Também encontramos a grafia "Encontro Nacional de Professores de Matemática das Escolas Técnicas Federais", mas optamos por manter no corpo do texto a versão mais frequente nos documentos analisados.

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

encontrando arquivos acerca do ENCONAM, e abordaram um pouco do que ocorreu nos primeiros encontros e, também, abordaram sobre os fascículos, os quais são objetos de análise deste artigo. Já Kachel (2018) discutiu a construção social do currículo de Matemática do Ifes, desde a sua criação até as transformações que foram se consolidando nas duas décadas seguintes – que inclui discussões emergentes do ENCONAM.

O presente manuscrito está posto de tal forma que, inicialmente, apresentamos a história do ENCONAM, seguida de nosso referencial teórico e de nossa metodologia. Nessas seções, exibimos as bases conceituais da pesquisa e o percurso da coleta de dados e da interpretação dos documentos obtidos. Adiante, temos os resultados materializados em análises dos fascículos. Para finalizar, encontraremos reflexões gerais em forma de considerações finais.

Os Encontros Nacionais de Professores de Matemática das Escolas Técnicas Federais

As Escolas Técnicas Federais e os Centros Federais de Educação Tecnológica, predominantemente conhecidos hoje como Institutos Federais, são instituições pertencentes ao Governo Federal que têm sua origem voltada para as camadas populares da sociedade, priorizando e proporcionando uma formação técnica para o trabalho (Pinto, 2015). A partir de 1970, essas escolas passaram a ser reconhecidas pela qualidade do ensino nas áreas de Física e Matemática e, por serem públicas e gratuitas, atraíram adolescentes e jovens de camadas sociais mais elitizadas. Com isso, passaram a ser sinônimo de uma boa preparação para a universidade, não mais exclusivas para a formação profissional (Kachel, 2018). Na década de 1980, essa elitização passou a incomodar muitos professores de matemática que trabalhavam nessas escolas, pois percebiam que a finalidade dessas instituições não era mais a mesma, tornando-se secundária a função de formação técnico-profissional.

No cenário apresentado, professores de matemática de instituições federais organizaram encontros para refletir, debater e elaborar propostas visando o aperfeiçoamento profissional e à melhoria do ensino de matemática (Pinto; Santos, 2011). Esses eventos

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

receberam o nome de Encontro Nacional de Professores de Matemática das Escolas Técnicas e Centros Tecnológicos Federais (ENCONAM) e ocorreram de 1980 a 1996. De acordo com nossos registros, foram sediados nos seguintes estados: Paraná (1980), Ceará (1981), Minas Gerais (1982), Bahia (1983), Rio de Janeiro (1985), Rio Grande do Sul (1986), Amazonas (1987), Espírito Santo (1989), Pernambuco (1995) e Santa Catarina (1996).

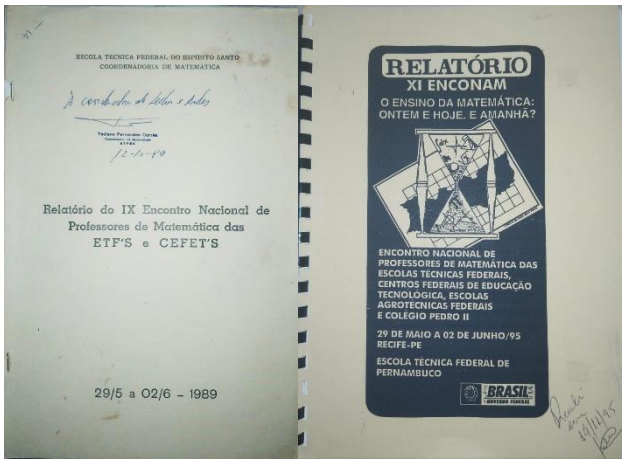
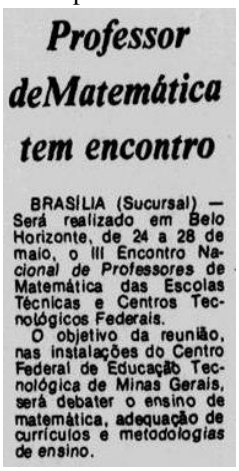


Figura 1 – Registros históricos dos ENCONAM realizados em Espírito Santo e Pernambuco.
Fontes: Capas dos relatórios – Acervo pessoal do Prof. Antônio Henrique Pinto, 2020.



Professor deMatemática tem encontro

BRASÍLIA (Sucursal) — Será realizado em Belo Horizonte, de 24 a 28 de maio, o III Encontro Nacional de Professores de Matemática das Escolas Técnicas e Centros Tecnológicos Federais.

O objetivo da reunião, nas instalações do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, será debater o ensino de matemática, adequação de currículos e metodologias de ensino.

Figura 2 – Registro histórico dos ENCONAM realizado em Minas Gerais.
Fonte: Jornal dos Sports, 28/03/1982, p. 15.

Em relação à dinâmica dos eventos, podemos dizer que a desenvoltura de todos os encontros realizados se deu na perspectiva de analisar e melhorar a aplicação dos cursos

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

técnicos profissionalizantes, com base nas trocas de experiências e reflexões sobre questões teórico-metodológicas pertinentes ao ensino de matemática em suas especificidades relacionadas ao ensino profissional (Kachel, 2018). No decorrer dos ENCONAM, os professores participantes decidiram produzir fascículos, publicações com conceitos e exercícios de Matemática, com o intuito de ser um material didático focado no ensino profissionalizante, onde o aluno teria o ensino básico e as aplicações dos assuntos estudados.

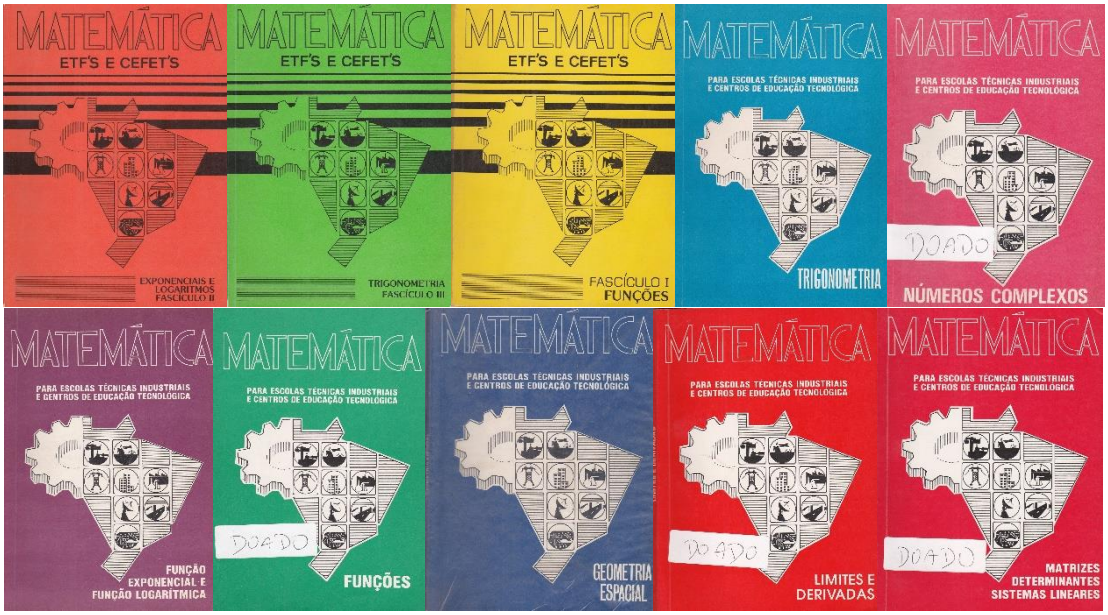


Figura 3 – Capa dos fascículos produzidos durante os ENCONAM.

Fontes: Acervo Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Educação Profissional e acervos pessoais dos professores Antônio Henrique Pinto e João Bosco Laudares, 2020.

Referencial teórico

A partir da história dos ENCONAM sintetizada na sessão anterior, percebemos que o evento teve como objetivo melhorar o ensino profissionalizante, integrando a teoria e a prática por meio da relação entre componentes curriculares. Um exemplo desse objetivo é a produção dos fascículos, que se apresentam com uma tentativa de efetivar a formação interdisciplinar entre o ensino básico e ensino profissionalizante. A partir desses indicativos,

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

construímos nosso referencial teórico orientado pelas possibilidades de interdisciplinaridade.

Conforme aponta Fazenda (2001), entendemos que a interdisciplinaridade não possui um conceito fixo, podendo ser caracterizada de várias formas. Para esse artigo, tomaremos o conceito de interdisciplinaridade como a integração de duas ou mais disciplinas, que conseguem, por meio da contextualização, beneficiar o aprendizado dando significado ao conhecimento escolar (Thiesen, 2008; Brasil, 2000; 2006). Fazenda (2001) aponta que, na prática interdisciplinar, a construção do conhecimento garante transferir métodos de uma disciplina para a outra sem quebrar o sistema de divisão do conhecimento em disciplinas e sem perder o objetivo inserido em seu estudo.

Em termos curriculares, os *Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o Ensino Médio* (PCN) indicam que a interdisciplinaridade é tomada como uma forma de visualizar a totalidade da situação por diferentes aspectos, favorecendo o processo *ensino-aprendizagem*.

> [...] a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais [...] (Brasil, 2000, p. 21).

Já as *Orientações Curriculares para o Ensino Médio para as áreas de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias* (Brasil, 2006) afirmam que o ideal seria a construção da interdisciplinaridade no contexto do projeto pedagógico da escola. Ainda assim, reconhecemos que até as iniciativas isoladas podem facilitar a aprendizagem dos alunos. As orientações curriculares ainda indicam que a interdisciplinaridade deve ser feita em regime de colaboração entre os professores, os quais devem estar atentos ao cotidiano do curso de seus alunos. Dessa forma, poderão, sempre que possível, levar para sala de aula

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

questões que integrem a teoria com a prática desses cursos, conduzindo os alunos à aprendizagem.

No campo da formação para o mundo do trabalho, as *Diretrizes Curriculares Nacionais Educação Profissional Técnica de Nível Médio* (DCN-EPTNM) enfatizam, no artigo 6°, o papel da interdisciplinaridade como um dos princípios da Educação Profissional contemporânea:

> VII - interdisciplinaridade assegurada no currículo e na prática pedagógica, visando à superação da fragmentação de conhecimentos e de segmentação da organização curricular;
> VIII - contextualização, flexibilidade e interdisciplinaridade na utilização de estratégias educacionais favoráveis à compreensão de significados e à integração entre a teoria e a vivência da prática profissional, envolvendo as múltiplas dimensões do eixo tecnológico do curso e das ciências e tecnologias a ele vinculadas (Brasil, 2012, art. 6°)

A interdisciplinaridade também é citada no inciso V do artigo 22° das DCN-EPTNM que orientam a organização curricular dos cursos técnicos de nível médio:

> V - organização curricular flexível, por disciplinas ou componentes curriculares, projetos, núcleos temáticos ou outros critérios ou formas de organização, desde que compatíveis com os princípios da interdisciplinaridade, da contextualização e da integração entre teoria e prática, no processo de ensino e aprendizagem (Brasil, 2012, art. 22°)

A partir do exposto, entendemos que a interdisciplinaridade é elemento fundante na educação profissional e tecnológica de nível médio, pois "[...] consolida-se uma educação significativa, que leve o aluno a compreender e modificar sua realidade ao passo que também modifica a si mesmo, como ser humano [...]" (Freitas; Sá, 2020, p. 336), proporcionando autonomia, cidadania, criticidade para atuação no mercado de trabalho.

Após esse panorama curricular sobre a interdisciplinaridade, verificamos que existem aproximações entre os documentos do ensino médio e os documentos do ensino profissionalizante. Os PCN do ensino médio abordam que a interdisciplinaridade deve permitir a compreensão de um fato, recorrendo a saberes diferentes, buscando responder problemáticas, inclusive sociais. Já as Orientações Curriculares para o Ensino Médio,

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

afirmam que a estruturação da interdisciplinaridade se dê, em conjunto com o projeto pedagógico escolar, a tal interdisciplinaridade deve ser exercida com grande envolvimento da equipe escolar para que haja uma aprendizagem mais profunda. Isso tem relação com as DCN-EPTNM, as quais definem que a interdisciplinaridade deve estar presente no currículo e no cotidiano escolar para que desta forma não haja um ensino fragmentado. As DCN-EPTNM também definem que é preciso haver um uso de estratégias educacionais que aperfeiçoam a compreensão de conceitos, sejam flexíveis, contextualizadas e interdisciplinares, e integrem a teoria com a vivência profissional envolvendo vários campos da ciência.

Metodologia

Conforme indicamos na introdução deste artigo, desenvolvemos uma investigação qualitativa sobre os ENCONAM, no período de 1980 a 1996. Neste artigo, em especial, nosso objetivo foi de analisar os fascículos produzidos por professores de Matemática durante suas participações nesse evento. Assim, por ser desenvolvida sobre fascículos produzidos no ENCONAM, essa pesquisa pode ser definida como documental (Gil, 2008). Neste formato, as "fontes documentais são capazes de proporcionar ao pesquisador dados em quantidade e qualidade suficiente para evitar a perda de tempo e o constrangimento que caracterizam muitas das pesquisas em que os dados são obtidos diretamente das pessoas" (Gil, 2008, p.147).

Em relação à coleta de materiais, Gil (2008, p.147) indica que "[...] há dados que, embora referentes a pessoas, são obtidos de maneira indireta, que tomam a forma de documentos, como livros, jornais, papéis oficiais, registros estatísticos, fotos, discos, filmes e vídeos [...]". Nesse sentido, para essa pesquisa, chegamos a obter dados sobre os fascículos diretamente por meio de entrevistas, via webconferência, com participantes do evento, mas

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

nossa principal fonte de dados continuou sendo os próprios fascículos. Enfatizamos que o acesso a esses materiais só foi possível graças a empréstimos de acervos institucionais e doações de acervos pessoais, o que possibilitou uma melhor análise, já que possuíamos os livros físicos em mãos.

A análise dos dados se desenvolveu nas três fases apontadas em Gil (2008): pré-análise, exploração do material e tratamento dos dados e interpretação. A pré-análise foi realizada a partir do acesso e leitura geral dos fascículos. Na etapa de exploração, manipulamo os materiais e procuramos por páginas e questões interdisciplinares ou vinculadas à formação profissional dos alunos. Quando achávamos esse tipo de questão, anotávamos a página e separávamos os excertos. Para dimensionar quantitativamente a presença da interdisciplinaridade nos fascículos, contamos o número de questões e páginas puramente matemáticas, as quais denominamos teóricas, e aquelas que relacionavam essa disciplina a outros componentes curriculares, particularmente chamadas de questões de aplicação.

Com os dados coletados, produzimos duas tabelas e um quadro. As tabelas apresentam a quantidade de páginas e de questões com conteúdo puramente matemático e com interfaces entre Matemática e outras áreas. Tais quantidades são acompanhadas de seus respectivos valores relativos, na forma de porcentagem. O quadro, por sua vez, indica as áreas de aplicações técnicas dos conteúdos abordados em cada fascículo. Apesar das contagens, reforçamos que se trata de uma pesquisa qualitativa na qual também foram usados dados quantitativos para melhor compreensão do material coletado.

Resultados e discussões

Primeiro, apresentamos as tabelas, onde quantificamos a articulação entre a teoria e a prática presente nos fascículos.

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

Tabela 1: Quantificação de páginas com conteúdo puramente matemático e páginas com interfaces entre Matemática e outras áreas.

Fascículos[4]	Páginas com conteúdo puramente matemático	Páginas com interface entre matemática e outras áreas
Exponenciais e Logaritmos – Fascículo II	46 (86,79%)	7 (13,21%)
Função Exponencial e Logarítmica	46 (98,00%)	1 (2,00%)
Funções	146 (98,65%)	2 (1,35%)
Funções – Fascículo I	73 (86,90%)	11 (13,10%)
Geometria Espacial	98 (100,00%)	0 (0,00%)
Limites e Derivadas	115 (96,60%)	4 (3,40%)
Matrizes, Determinantes e Sistemas lineares	63 (88,70%)	8 (11,30%)
Números Complexos	37 (80,40%)	9 (19,60%)
Trigonometria	91 (90,10%)	10 (9,90%)
Trigonometria – Fascículo III	88 (89,80%)	10 (10,20%)

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

[4] Como nem todos os fascículos possuem data de publicação e não conseguimos localizar essa informação em outro local, optamos por apresentar os dados em ordem alfabética.

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

Tabela 2: Quantificação de questões sobre conteúdo puramente matemático e questões com interface entre Matemática e outras áreas.

Fascículos	Questões sobre conteúdo puramente matemático	Questões com interface entre matemática e outras áreas
Exponenciais e Logaritmos – Fascículo II	64 (73,60%)	23 (26,40%)
Função Exponencial e Logarítmica	91 (97,85%)	2 (2,15%)
Funções	111 (99,11%)	1 (0,89%)
Funções – Fascículo I	50 (79,37%)	13 (20,63%)
Geometria Espacial	271 (100,00%)	0 (0,00%)
Limites e Derivadas	230 (100,00%)	0 (0,00%)
Matrizes, Determinantes e Sistemas lineares	106 (93,80%)	7 (6,20%)
Números Complexos	15 (100,00%)	0 (0,00%)
Trigonometria	116 (90,62%)	12 (9,38%)
Trigonometria – Fascículo III	111 (90,24%)	12 (9,76%)

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Quanto às tabelas acima, observa-se que a quantidade de páginas e questões com conteúdo puramente matemático predomina em detrimento das páginas e questões com interface entre Matemática e outras áreas, chegando a não haver nenhuma página e/ou questão prática em alguns fascículos. Saviani (2008) diz que não é interessante a apresentação de conceitos científicos desvinculada da prática e vice-versa. Partindo deste princípio, defendemos uma abordagem maior da educação profissional, com mais páginas e questões práticas, de modo que a teoria ilumine a prática assim como a prática dê significado à teoria. "É um movimento prioritariamente prático, mas que se fundamenta teoricamente,

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

alimenta-se da teoria para esclarecer o sentido, para dar direção à prática" (Saviani, 2008, p.142).

Para a segunda direção de análise, temos o quadro que contém informações que relacionam a Matemática e os cursos em que os conteúdos matemáticos se aplicam nos fascículos.

Quadro 1: Classificação da aplicação técnica dos fascículos

Fascículos	Curso	Conteúdos de outras áreas mencionadas
Exponenciais e Logaritmos - Fascículo II	Química, Eletroeletrônica	pH e pOH, meia-vida, circuitos elétricos
Função Exponencial e Logarítmica	Química	pH e pOH
Funções	Todos	
Funções - Fascículo I	Todos	Circuitos elétricos
Geometria Espacial	Todos	
Limites e Derivadas	Não especifica	Aplicações de máximos e mínimos
Matrizes, Determinantes e Sistemas lineares	Física	Circuitos elétricos
Números Complexos	Eletroeletrônica	Circuitos elétricos
Trigonometria	Todos	
Trigonometria - Fascículo III	Todos	

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Analisando as informações contidas no quadro 1, percebemos que a integração entre as disciplinas foi estabelecida nos fascículos a partir do momento em que foram abordados conteúdos de química e física relacionados a conceitos matemáticos. Verificamos também que não há uma grande variedade de disciplinas abordadas, em alguns casos repetindo-se conteúdo. Dito isso, vislumbramos outra possibilidade de análise: o estudo das questões de aplicações técnicas, classificando-as como multidisciplinares interdisciplinares ou transdisciplinares.

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

Neste artigo, entendemos por multidisciplinaridade um nível inferior de integração onde buscam-se informações de várias disciplinas; a interdisciplinaridade é o segundo nível de integração entre disciplinas onde se exige maior reciprocidade entre elas, favorecendo ambas; por fim, a transdisciplinaridade é o maior nível de integração, ela se dá na estruturação de um sistema totalmente sem fronteiras sólidas entre as disciplinas (Piaget, 1972 *apud* Andalécio; Marteleto, 2012, p. 4). Para detalhar melhor os apontamentos sobre interdisciplinaridade nos materiais didáticos produzidos no ENCONAM, selecionamos três questões dos fascículos para analisar neste artigo, sendo duas questões do fascículo sobre Função Exponencial e Logarítmica e uma do fascículo sobre Funções.

Quadro 2 – Aplicações técnicas de exponenciais e logaritmos na área de Química:

Em Química, defina-se o pH de uma solução como o logaritmo decimal do inverso da respectiva concentração de H+. O cérebro humano contém um fluido cuja concentração de H+ é $4,8 \times 10^{-8}$ (em média). Calcule o pH desse fluido. Dado: $\log_{10} 4,8$ aproximadamente 0,68.

Fonte: CCP-ENCONAM, 1984, p. 61.

A questão acima aborda mais de uma disciplina, como a Química com o pH, também com a Biologia quando se refere ao fluido existente no cérebro humano, usados como pretexto para o cálculo logaritmo. Entretanto, se observa que não houve um maior aprofundamento no campo da Química e da Biologia. Essas áreas só foram uma espécie de introdução para a questão matemática, o que nos permite inferir que se trata de uma questão multidisciplinar (menor nível de integração em que se buscam informações de outras disciplinas, mas enriquecimento da questão). Ou seja, não utiliza os conhecimentos das demais disciplinas para resolver um problema concreto de Matemática.

Quadro 3 – Aplicações técnicas de funções na área de Física:

Uma pedra é lançada verticalmente para cima. Sua altura em relação ao solo, dada em metros, t segundos após o lançamento, é dada pela equação $h = -4t^2 + 8t + 12$. Pede-se:

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

a) Construir o gráfico da função.
b) Em que instante a pedra atingirá sua altura máxima?
c) Qual é a altura máxima que a pedra vai atingir?
d) O movimento será retardado em que intervalo de tempo?
e) O movimento será acelerado em que intervalo de tempo?

Fonte: CCP-ENCONAM, 1987, p. 73.

Na questão acima, excerto do fascículo de Funções, observa-se que existe uma integração maior entre as disciplinas. Inicia-se com abordagem na Física, mas percebe-se que para responder essa questão é necessário conhecimento de conceitos das áreas de Matemática e Física, como funções e cinemática, tratando-se de uma questão interdisciplinar. Isso vai ao encontro das orientações curriculares mais recentes, pois utiliza-se conhecimentos de disciplinas diferentes para resolução do problema (Brasil, 2000).

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

Quadro 4 - Aplicações técnicas de exponenciais e logaritmos área de elétrica-eletrônica.

A corrente transitória em uma bobina é expressa pela seguinte equação:

$$i(t) = \frac{V}{R}(1 - e^{-\frac{RT}{L}}), \text{ para } t \geq 0$$

Onde: V = tensão

R = resistência

L = auto-indutância da bobina

Considerando V = 10 volts; R = 5Ω; L = 0,2 H, pede-se:

a) substituir na equação dada acima os valores correspondentes de V, R e L, sem usar unidades e simplificar a equação, tomando os coeficientes inteiros.

b) a construção de um esboço do gráfico considerando, no eixo das ordenadas, a corrente e no eixo das abcissas o tempo (Considere o t crescente e verifique para qual valor tende a corrente).

c) o valor da corrente para $t = 0$

d) a corrente para $t = \frac{L}{R}$

e) a corrente pata $t = 0{,}5s$

Fonte: CCP-ENCONAM, 1987, p. 59.

Na última questão analisada, excerto do fascículo de Funções, verifica-se uma interdisciplinaridade presente. Há abordagem de muitos conceitos matemáticos e físicos que favorecem o conhecimento de ambos, desta forma a questão integra o ensino básico de matemática e física e o ensino profissional de elétrica-eletrônica, que utiliza esses conceitos no dia a dia. Pode-se dizer que esta questão se enquadra no inciso VIII do artigo 6° das DCN-EPTNM que aponta como um dos princípios da Educação Profissional sendo o uso de

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

estratégias educacionais contextualizadas, flexíveis e interdisciplinares que favorecem a compreensão e a integração entre a teoria e a vivência da prática profissional, envolvendo as múltiplas dimensões do eixo tecnológico do curso e das ciências e tecnologias a ele vinculadas.

Conclusão

Neste artigo procuramos analisar os fascículos produzidos no ENCONAM, evento Nacional sobre ensino de matemática que ocorreu entre os anos de 1980 e 1996. Os dados se organizaram em duas tabelas e um quadro produzidos pelos autores, os quais continham dados quantitativos e qualitativos sobre os fascículos. As análises foram orientadas pelo referencial teórico por meio de documentos nacionais e trabalhos de pesquisadores acerca da interdisciplinaridade. Houve também a seleção de três questões práticas presentes nos fascículos para estudo, onde as classificamos em multidisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar.

Ao final da pesquisa, reconhecemos nos ENCONAM evidências de contribuições de professores de matemática das Escolas Técnicas que transformara estas instituições em referência no ensino de matemática em todo o Brasil. Os fascículos produzidos nesses encontros "buscaram um 'retorno às origens', ou seja, um retorno àquele ensino baseado em situações práticas, onde os conceitos matemáticos seriam desenvolvidos a partir da necessidade de problemas originados nas oficinas" (Pinto; Santos, 2011, p. 11). Além disso, ressaltamos que o objetivo desse movimento não foi reduzir a matemática à mera instrumentalidade, mas operar sob o tripé trabalho, ciência e cultura.

Apesar dos fascículos buscarem uma maior integração entre teoria e prática profissional, eles apresentam algumas fragilidades em relação à interdisciplinaridade. As questões que integravam formação básica e formação geral, quando presentes nos fascículos,

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

não exploravam com profundidade a área com a qual se procurava dialogar. Consideramos o cenário que encontramos até os dias atuais, acreditamos que os organizadores dos fascículos encontram dificuldades de dialogar com professores de outras disciplinas ou, ainda, de áreas ditas "técnicas". Além disso, reconhecemos que esta proposta pedagógica demanda um "deslocamento epistemológico contrário ao ocorrido ao longo do Século XX e, por isso mesmo, muito desafiadora e instigante para a educação matemática atual" (Pinto; Santos, 2011, p. 11).

Reconhecemos limitações da pesquisa em relação à coleta de dados, como a dificuldade de contatar mais professores organizadores dos ENCONAM para realização de entrevistas. Também foi restrito o acesso a documentos dos eventos realizados em outros estados, tendo em vista que só conseguimos o acesso ao relatório do IX ENCONAM, realizado em Vitória, Espírito Santo. Ainda assim, acreditamos que os encaminhamentos apresentados neste artigo poderão subsidiar novas pesquisas sobre o tema, na expectativa de ampliar os estudos historiográficos no campo da Educação Matemática na Educação Profissional e Tecnológica.

Referências

Andalécio, A. M. L., & Marteleto, R. M. (2012). Transdisciplinaridade e informação: discurso e prática na universidade. *Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação*, João Pessoa, PB. Recuperado de http://enancib.ibict.br/index.php/enancib/xenancib/paper/view/3130

Brasil (2000). *Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio: ciências humanas e suas tecnologias*. Brasília, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica.

Brasil (2006). *Orientações curriculares para o ensino médio*: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, Secretaria de Educação Média e Tecnológica.

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

Brasil (2012). Resolução CNE/CEB nº 6, de 20 de setembro de 2012. *Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio*. Brasília, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Básica.

Ccp-enconam.(1984) *Fascículo II – Exponenciais e Logaritmos*. Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.

Ccp-enconam. (1984) *Fascículo I – Funções*. Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.

Fazenda, I. C. A. (2001). *Didática e Interdisciplinaridade*. 6. ed. São Paulo: Papirus.

Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia*: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra.

Freitas, I. A. F. & Sá, L. C. (2020) Os bastidores de práticas interdisciplinares da educação profissional técnica de nível médio: o que dizem os professores que ensinam matemática? *Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia*, 13 (1), 333-348. Recuperado de https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/9888

Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas.

Kachel, G. L. S. (2018). *Construção e transformações do currículo de matemática do curso técnico em Estradas do Ifes (1960–1990)*. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo.

Pinto, A. H. (2015). *Educação Matemática e Educação Profissional*: elos de uma histórica relação. 1 ed. Curitiba: Editora Appris.

Pinto, A. H.; Santos, M. G. (2011). A Matemática nas Escolas Técnicas Federais: um Acessório Seguro e Importante no Trabalho. In: Seminário Nacional de História da Matemática, IX. *Anais do IX SNHM*, Aracaju, SE. Retirado de http://www.each.usp.br/ixsnhm/Anaisixsnhm/Comunicacoes/1_Pinto_A_H_Matem%C3%A1tica_nas_Escolas_T%C3%A9cnicas_Federais.pdf

Saviani, D. (2018). *Escola e democracia*. Campinas: Autores associados.

Thiesen, J. D. S. (2008). A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista brasileira de educação*, *13*(39), 545-554.

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

Tangram
Revista de Educação Matemática
e-ISSN: 2595-0967

Contribuições dos Autores

1ª autor: conceitualização; curadoria de dados; análise formal; investigação; metodologia; administração do projeto; supervisão; visualização; redação – rascunho original; redação – revisão e edição.

2º autor: conceitualização; curadoria de dados; análise formal; investigação; metodologia; administração do projeto; supervisão; visualização; redação – rascunho original; redação – revisão e edição.

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.