

INVESTIGAÇÃO SOBRE A INSERÇÃO E PERMANÊNCIA DOS DETERMINANTES NO CURRÍCULO DA MATEMÁTICA ESCOLAR

Késia Caroline Ramires Neves
Universidade Estadual de Maringá
kesiaramires@hotmail.com

Resumo:

Desde a constituição das disciplinas escolares, as diversas transformações que vem ocorrendo, têm nos desafiado a compreender as dinâmicas que moldam e remoldam essas disciplinas. Por que ensinamos os conteúdos que ensinamos? Quem ou o que formulou o currículo que seguimos? Essas perguntas, sempre fundamentais, inspiraram esta pesquisa. Neste artigo, mostraremos indícios *do porquê ensinamos* os Determinantes. A escolha desse conteúdo fora proposital e deve-se ao fato de documentos oficiais terem dispensado o seu estudo desde 2006. Por que tal assunto teria sido dispensado? Para fundamentar nossa investigação nos baseamos na História das Disciplinas Escolares e, a partir de uma metanálise de trabalhos científicos brasileiros, identificamos aspectos sociais que transformaram a trajetória dos Determinantes até os dias de hoje. Esperamos então, que com esta pesquisa, mais discussões aconteçam sobre a importância e permanência de outros conteúdos escolares.

Palavras-chave: História das Disciplinas Escolares; Matemática; Ensino Médio; Determinantes; Século XXI.

1. Introdução

Já faz algum tempo que os educadores e pesquisadores em Educação Matemática estão sendo levados a pensar e apresentar novas possibilidades para o atual Ensino Médio. Tantas alterações curriculares impostas ou sugeridas por agentes sociais, de comunidades acadêmicas, escolares e políticas, têm transformado a Matemática de tal maneira que se requer estudos mais aprofundados para compreensão dessa dinâmica.

Os conteúdos escolares, por exemplo, são inclusos ou retirados do programa curricular muitas vezes sem que mesmo os próprios professores que os ministram na sala de aula opinem ou reflitam sobre isso.

Mas embora isso aconteça, uma nova perspectiva para a Educação Matemática pode ajudar a reverter esse quadro. Trata-se da História das Disciplinas Escolares (HDE), que desde a década de 90, tem investigado sobre as alterações que ocorrem com as disciplinas escolares e o currículo; essa perspectiva encontra-se inserida numa área ainda mais ampla, a da História do Currículo.

A História das Disciplinas Escolares é

[...] atualmente uma das áreas mais importantes no campo de pesquisas em Currículo. Especialmente nos países de língua inglesa e na França, autores como Ivor Goodson (1988, 1990, 1995 e 1997) e André Chervel (1990), têm se destacado em pesquisar as transformações ocorridas com as disciplinas escolares ao longo da história, os padrões de estabilidade e mudança de conteúdos e métodos de ensino e os processos pelos quais passam os saberes ao se escolarizarem (LOPES, 1998, p. 120).

A concepção de disciplina escolar definida por Chervel (1990) é aquela que “historicamente foi criada pela própria escola, na escola e para a escola”, ou seja,

os conteúdos de ensino são concebidos como entidades “sui generis”, próprios da classe escolar, independente, numa certa medida, de toda realidade cultural exterior à escola, e desfrutando de uma organização, de uma economia interna e de uma eficácia que elas não parecem dever a nada além das mesmas, quer dizer à sua própria história (CHERVEL 1990, 180).

Partindo desse princípio, pesquisas da HDE procuram analisar a influência de fatores internos (referentes às ciências de referência, aos critérios epistemológicos, bem como à organização de sociedades científicas, associações profissionais e política editorial na área) e de fatores externos (referentes à estrutura política, social e econômica e a critérios sociológicos) acerca das disciplinas escolares. Essa perspectiva deu-nos condições para realizar a pesquisa e investigar quais as intervenções externas e internas à escola que intermediaram o desenvolvimento do Currículo de Matemática do Ensino Médio e como essas intervenções foram modificando a estrutura didática¹ dos Determinantes.

Para tanto, nos detivemos a uma pesquisa bibliográfica bastante minuciosa que, posteriormente, foi permeada por uma metanálise, ou seja, uma revisão sistemática dessas pesquisas visando realizar uma avaliação crítica das mesmas e/ou produzir novos resultados ou sínteses a partir do confronto desses estudos (FIORENTINI & LORENZATO, 2006, p.103 – grifo nosso).

Assim, foi possível identificarmos alguns indícios, ideias e questionamentos que esperamos levar, em certa medida, a reflexões mais aprofundadas sobre o estudo dos Determinantes no atual Ensino Médio, sobre a permanência ou não desse conteúdo nesse nível de ensino.

2. Determinantes no século XX – anos 1920 a 1930

A matemática do Ensino Secundário, durante a década de 1920, era estudada em matérias/disciplinas individuais denominadas: Aritmética, Álgebra e Geometria (incluindo a Trigonometria).

Os princípios da escola eram pautados na preparação dos estudantes para a vida, independente da profissão que fossem escolher.

Era um ensino conduzido por professores bastante presentes, principalmente por aqueles que faziam parte da Congregação do Colégio Pedro II – escola referência para

¹ Entendemos a *estrutura didática* como a *forma* que um conteúdo se apresenta no currículo, ou a forma com que se apresenta aos alunos – por meio do livro didático ou por meio das aulas dos professores.

todas as outras do país. Sobre as matérias matemáticas, esses professores discutiam quais conteúdos deveriam estar na escola, quais os que seriam extintos, de que maneira abordá-los para melhor compreensão dos alunos, se haveria tempo hábil para o estudo dos conteúdos selecionados, etc..

Radicalmente, no fim dessa década, algo transformador aconteceu às matérias matemáticas; aconteceu a *fusão da Aritmética, da Álgebra e da Geometria* numa mesma disciplina, a *Matemática* . Nessa ocasião, surgiram discussões sobre como os conteúdos deveriam se apresentar nos livros didáticos, considerando a mesclagem entre Aritmética, Álgebra e Geometria. Tal acontecimento foi preconizado, no Brasil, por Euclides Roxo – então Diretor² do Externato do Colégio Pedro II. Os objetivos oficiais deste movimento de modernização incluíam “a reorientação dos métodos de ensino no sentido da intuição e das aplicações” (SCHUBRING, 1999) e também fazer dialogar o ensino secundário e o superior de maneira que o primeiro não fosse apenas uma “passagem” para o segundo.

Nesse período, os livros escritos – *Lições de Arithmetica* (1923) e uma coleção de livros intitulada *Curso de Mathematica Elementar* (1929), a qual publica propostas renovadoras do ensino da Álgebra, Aritmética e Geometria – por Euclides Roxo foram adotados no país quase que impositivamente (VALENTE, 2005, p. 90) e, devido a isso, influenciaram fortemente na escolha de quais conteúdos seriam ministrados no Brasil, inclusive na escolha dos Determinantes.

Então, na década de 20, observamos que os Determinantes já eram estudados no Ensino Secundário:

Em 1919, as frações não eram citadas nos programas de aritmética. Ainda, nesse mesmo ano, diversos conteúdos de álgebra são tratados (...). São eles: noções sobre expressões indeterminadas, representação gráfica de uma equação do 1º grau e o trabalho com gráficos de temperatura e movimento de um trem, máximo divisor comum algébrico, noções sobre frações contínuas, análise indeterminada do 1º grau, análise combinatória, binômio de Newton, determinantes e séries (DASSIE, 2008, p.112).

Considerando que dos anos 20 aos 30 as mudanças com os conteúdos não ocorreram na forma estrutural e sim, nos métodos de ensino, supomos não ter havido mudanças radicais com relação aos Determinantes. Eram tratados nos anos 30 junto à ideia de permutação; assim deve ter ocorrido também nos anos 20.

3. Determinantes na Reforma Francisco Campos – 1931 a 1942

Ao final da década de 20, Francisco Campos, então Ministro da Educação e Saúde do governo de Getúlio Vargas, deu abertura a Euclides Roxo para que as ideias renovadoras ao ensino da matemática do Secundário fossem aplicadas na forma de lei em todo o Brasil. Esse projeto ficou conhecido como Reforma Francisco Campos.

² Como Diretor do Colégio Pedro II, Euclides Roxo tornou-se uma autoridade respeitada no país. Podia intervir e opinar em qualquer decisão de âmbito nacional referindo-se à educação.

Segundo SOARES (*et al*, 2004, p. 8) o objetivo da Reforma era a de que o Curso Secundário deixasse de ser propedêutico – para ingresso nas faculdades – e passasse a ter uma finalidade própria.

Nas palavras de Francisco Campos (1942):

“A finalidade exclusiva do ensino secundário não há de ser a matrícula nos cursos superiores; o seu fim, pelo contrário, deve ser a formação do homem para todos os grandes setores da atividade nacional, construindo no seu espírito todo um sistema de hábitos, atitudes e comportamentos que o habilitem a viver por si mesmo e a tomar em qualquer situação as decisões mais convenientes e mais seguras” (DASSIE, 2001, p. 3).

Entretanto, como esta reforma foi idealizada exclusivamente por Euclides Roxo, precisaria ainda, assim como qualquer outra reforma, do “aceite” de vários personagens: professores, administração escolar, alunos e a opinião pública; todas as reformas dependem de uma grande maioria para ter sucesso.

Mas isso não aconteceu.

As críticas vieram, referindo-se à queda na qualidade do ensino de matemática, à falta de revisão dos programas trienalmente, prevista pela lei, à adoção de uma só vez em todas as séries e à demora na formação dos professores especialistas para o curso secundário, pressuposto na reforma. Rocha (2001) observa também que só na matemática a reforma teria de ser adotada em todas as séries, as outras disciplinas dispunham da opção da ação gradativa das modificações. Havendo sido expedidos em 30 de junho de 1931, esses programas só deveriam ter sido adotados a partir de 1932 (TAVARES, 2002, p.76).

O legado da Reforma Campos passou os seus 11 anos com intensas discussões acerca de como seriam dispostos os saberes escolares diante da tal fusão das matemáticas. Porém, nesse período, as discussões não passaram de um confronto de ideias, nada foi alterado expressivamente, nem a exposição estrutural e didática da Teoria dos Determinantes.

4. Determinantes na Reforma Gustavo Capanema – 1942 a 1961

Quando Gustavo Capanema tornou-se Ministro da Educação e Saúde do governo de Getúlio Vargas em 1934 houve uma nova tentativa de reformar o Ensino Secundário.

Logo no início de sua gestão, Capanema propôs a elaboração de um Plano Nacional de Educação, algo que tivesse maior amplitude no país. Por isso mesmo, contou com sugestões de vários seguimentos sociais: militares, igreja, políticos, professores, alunos, pais de alunos, intelectuais, jornalistas, etc.. Capanema também se preocupou em atender algumas sugestões da Congregação Colégio Pedro II e de Euclides Roxo (DASSIE, 2001, p. 86).

Porém, em 1937, quando o Plano Nacional de Educação estava pronto, baseado na contribuição e aceite de muitos envolvidos, Vargas dissolveu o Congresso e instaurou o Estado Novo. Após o Golpe, o Plano foi abandonado (DASSIE, 2001, p.50).

Anos depois, em abril de 1942, foi decretada uma Lei Orgânica do Ensino Secundário chamada de Reforma Gustavo Capanema (RGC) que, resumidamente, apresentava o Ensino Secundário como: modelo educativo, em contraposição à prática de ensino de passagem para os cursos de ensino superior; espaço de ampla abertura à cultura geral; preparo para a vida e também para cursos profissionais de diferentes categorias; disciplinas abrangendo apenas o necessário das respectivas matérias, de modo que assegurasse serem dadas por inteiro e com a maior segurança.

Havia na Reforma várias instruções metodológicas para lecionar os conteúdos escolares. Entretanto, nada é escrito sobre instruções ao ensino de Determinantes.

Sobre esse assunto, o Pe. Arlindo Vieira³ (em meados de 1942) pedia para que fosse excluído do currículo⁴ do Ensino Secundário, mas Euclides Roxo (1943) defendia a permanência dizendo:

O R. P. Arlindo Vieira propõe suprimir os seguintes assuntos: determinantes, frações contínuas, álgebra vetorial, potências racionais da unidade, resolução das equações trinômicas e toda a geometria analítica; São assuntos esses que, de há muito, se exigem nos concursos de habilitação e nos antigos exames vestibulares às escolas técnicas superiores.

Acho, por isso, muito bom o alvitre do R. P. Arlindo Vieira sobre a conveniência de serem ouvidos os professores e especialmente o atual diretor da Escola Nacional de Engenharia sobre as supressões propostas. Cumpre-me, entretanto, informar a V. Exc. que o programa por mim apresentado foi calcado no projeto elaborado pelo ‘Círculo de Matemática’ da Escola Nacional de Engenharia, sob a presidência do Prof. Inácio Amaral e encaminhado à Reitoria da Universidade do Brasil” (Arquivo Gustavo Capanema – CPDOC / FGV – G.C. 41.09.03 II – 20 (série g), p. 1 – 4, grifos do autor *apud* DASSIE, 2001, p.150).

Neste extrato verificamos um indício do principal motivo da inclusão dos Determinantes no currículo do Ensino Secundário: como pré-requisito para os estudos em engenharia.

Como Capanema acatou todas as sugestões de Azevedo Amaral⁵ e de Euclides Roxo, os Determinantes permaneceram no currículo do Ensino Secundário.

Em 16 de março de 1943, momento em que foi expedida a Portaria ministerial nº 177, os Determinantes apareciam como conteúdo apenas para a 2ª série do curso Científico: *Unidade II* – O binômio de Newton: 1 – Noções sobre análise combinatória. 2 – Binômio de Newton; *Unidade III* – Determinantes: 1 – Teoria dos determinantes. 2 – Aplicação aos sistemas de equações lineares; regras de Crammer; teorema de Rouché

³ O Pe. Vieira foi um dos protagonistas que lutou contra os programas de matemática do curso fundamental implantados pela Reforma Francisco Campos. Na época, como professor do Colégio Santo Inácio – Rio de Janeiro –, criticava o enciclopedismo presente nos programas do ensino secundário, inclusive os programas de matemática (DASSIE, 2001, p.9).

⁴ Não encontramos detalhes dos motivos de Vieira para que os Determinantes fossem excluídos do Ensino Secundário, mas supomos que seja pela complexidade que era desenvolvido o conteúdo, que exigia muita abstração por parte dos alunos.

⁵ Azevedo Amaral formou-se oficial da Marinha. De 1941 a 1942 foi novamente membro do conselho técnico administrativo da Escola Nacional de Engenharia da Universidade do Brasil. (Fonte: Dicionário Histórico Bibliográfico Brasileiro, CPDOC, FGV, p. 112).

(DASSIE, 2001, p. 152). Para a 2ª série do curso Clássico estudava-se o binômio de Newton e noções sobre análise combinatória, mas não se tinha a prescrição dos Determinantes na ementa.

Ressaltamos aqui a desconexão entre os Determinantes e a Análise Combinatória para o Curso Clássico. Supomos que esta desconexão tenha motivado os Determinantes serem estudados, atualmente, sem a necessidade do estudo prévio de Análise Combinatória.

Sobre a Reforma Capanema, esta permaneceu em vigor até 1961 e assim os Determinantes se mantiveram no currículo por mais 20 anos (num curso Secundário ainda de caráter propedêutico (DASSIE, 2001)).

5. Determinantes durante o Movimento da Matemática Moderna – 1960 a 1980

Durante o período da Reforma Capanema, Simões Filho assumiu o Ministério da Educação e Saúde e baixou uma Portaria em 1951 que dispunha de um *Programa Mínimo* para ser ministrado nas escolas de Ensino Secundário. A preocupação do Ministro estava no aumento da população escolar na década de 50 e na dificuldade dos professores em ministrar a mesma quantidade de conteúdos elencados no currículo do Ensino Secundário (MARQUES, 2005).

O Programa Mínimo (Portaria 1951) apresentava o que, no mínimo, os professores deveriam ensinar conforme o andamento da turma e a compreensão dos alunos. No geral, a disciplina de Matemática sofreu poucas modificações se comparada ao que fora determinado na Reforma Capanema. Em relação ao conteúdo de Determinantes a Portaria apresentava-os para a 2ª série do 2º ciclo⁶ (reparemos no pequeno destaque dado às Matrizes quando elas começaram a aparecer nos livros didáticos junto ao conceito de Determinantes) da seguinte forma: *Unidade III – Determinantes; sistemas lineares*. 1. Determinantes e matrizes quadradas; propriedades fundamentais. Regra de Sarrus. Determinantes menores. Desenvolvimento de um determinante segundo os elementos de uma linha ou coluna. Transformação dos Determinantes. Abaixamento da ordem de um determinante pela regra de Chió. 2. Sistemas de n equações lineares com n incógnitas. Regra de Cramer. 3. Sistemas de m equações lineares com n incógnitas. teorema de Rouché (BRASIL, 1952).

Logo em seguida, na década de 60, após a tentativa da Reforma Capanema e da Portaria de 1951, iniciava-se um novo movimento de transformação da Matemática do Ensino Secundário, o Movimento da Matemática Moderna (MMM). Este idealizava a modernização da estrutura e do ensino de Matemática.

Tal Movimento, que insuflava as discussões na academia e chegava aos congressos e minicursos oferecidos para professores da escola do Secundário, foi nada mais que outra reforma.

O MMM foi uma reforma política e científica porque tentou, na medida do possível, disseminar projetos para melhoria do ensino da matemática, mas partiu,

⁶ Nesta Portaria o 2º ciclo do Ensino Secundário não aparece dividido em curso clássico e científico; aparece apenas 3 séries para o 2º ciclo.

exclusivamente, de professores da academia e matemáticos bourbakistas⁷ – “cientistas” de matemática – que procuravam, naquele momento, fazer sobressair seus ideais de modernização da matemática, independente de ser ela a escolar ou a acadêmica.

Os professores e pesquisadores das universidades e os bourbakistas queriam introduzir novos conteúdos na Matriz Curricular do Ensino Secundário para atender o quadro de obsolescência de alguns assuntos já pertencentes ao currículo. Acreditavam que essa era uma forma de melhorar a estrutura conteudista e didática da matemática, dando-lhe nova “roupagem” (NEVES, 2009).

No 3º Congresso de Ensino de Matemática – 3º CBEM – , realizado no Rio de Janeiro em 1959, havia uma preocupação da *renovação* dos assuntos do ensino secundário, havia também uma inquietude para conhecer as pesquisas matemáticas atuais. Nesse momento, ficou decidido que os objetivos e novos conteúdos advindos das recentes pesquisas acadêmicas seriam propostos no 4º Congresso (3º CBEM, 1959).

A partir disso, no 4º Congresso Brasileiro de Ensino da Matemática (Belém – Pará, 1962), as Matrizes foram apresentadas como *novo assunto* para o currículo escolar e já no ano de 1962 passaram a fazer parte de tal currículo. Desde então, esse conteúdo foi ganhando destaque nos livros didáticos, um destaque relativamente igual ao de Determinantes e Sistemas Lineares. O objetivo era remodelar a linguagem trabalhada com soluções de Sistemas de Equações Lineares e Determinantes, já que as Matrizes advinham de uma nova Teoria recém produzida pela academia (NEVES, 2009).

De acordo com Valente (2010, p. 22) a introdução das Matrizes no currículo do Ensino Secundário parece ter representado uma das principais iniciativas para a escolarização da Álgebra Moderna no ensino elementar e que, além disso, “uma nova dimensão didático-pedagógica, e mesmo epistemológica, foi dada ao papel dos Determinantes”.

Resumidamente, na época do MMM o estudo dos Determinantes tendia a uma nova direção, tornava-se um saber relacionado ao de Matrizes ou Sistema de Equações Lineares, deixando, a parte mais abstrata de sua Teoria e a relação com a Análise Combinatória, para cursos mais avançados, como os do ensino superior.

6. Determinantes e o ENEM – 1980 a 2000

Apesar das boas intenções, o período entre os anos 70 a 80 foi um momento em que a Matemática Moderna cometeu alguns deslizes. Seus idealizadores já não conseguiam reverter o exagero da Teoria dos Conjuntos, do rigor, da modernização camuflada pela introdução de novos conteúdos ao currículo do Ensino Secundário. Nada disso deu conta de alavancar o ensino da Matemática.

⁷ Nicolas Bourbaki, responsável por uma revolução ocorrida na matemática, foi o pseudônimo adotado por um grupo que se fazia passar por um matemático entusiasmado e otimista, disposto a reescrever a matemática com uma nova linguagem. Bourbakistas, nesse caso, foi o apelido adotado aos integrantes do grupo que almejavam por uma matemática moderna. Viajaram por vários países para divulgá-la, tamanha era a vontade do grupo de se tornar referência mundial do ensino da matemática (NEVES, 2009, p. 120).

Então, passou a se discutir sobre um “modelo de Educação que integrasse os conhecimentos científico que fundamentam os processos sociais e produtivos, as formas tecnológicas, as formas de comunicação e os conhecimentos sócio-históricos” (PAIVA, 2003, p. 1).

As discussões culminaram na Reunião Internacional sobre a Educação para o Século XXI, realizada pela Unesco, de onde surgiram propostas para uma reformulação no ensino que atendessem às exigências dos novos tempos.

A LDB de 1996 baseou-se nessas propostas e ficou estabelecido, entre muitos itens, que todos os níveis de ensino deveriam ser objeto de avaliação externa, qualitativa e quantitativa. Isso valeria desde a pré-escola até a pós-graduação e teria como finalidade acompanhar e qualificar o ensino brasileiro.

No encadeamento do processo dessa ordem político-pedagógica foram implementados pelo governo brasileiro alguns programas de avaliação, tais como Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM, a partir de 1998), exame esse que pode nos informar algo sobre os conteúdos do Ensino Médio.

Um dos objetivos do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) é que o ENEM seja um orientador da reforma em curso:

O Enem mostra bem aquilo que nós estamos querendo e que está muito claro nos textos da reforma do ensino médio. [...] E esse é o papel transformador do Enem: quando você avalia dessa maneira, está dizendo que é isso que deveria ser ensinado. Esse é o grande poder pedagógico do Enem e a grande ajuda que pode dar à reforma do ensino médio. (REVISTA DO ENEM, 2003, p. 12 *apud* PAIVA, 2003, p. 2).

O ENEM, nesse sentido, veio atender ao ritmo acelerado de mudanças advindas desde a década de 80, quando se deu a expansão de novas tecnologias informatizadas e de comunicação, com as empresas e setores industriais necessitando de profissionais capazes de dominar novas tecnologias, serem inovadores e criativos, operando com problemas dos mais variados, contextualizados por múltiplos fatores.

Essa pressão pela formação de cidadãos capazes de resolver e decidir situações inesperadas recaiu ao sistema de ensino, que se viu incumbido de preparar as pessoas para tais condições.

Com essa perspectiva, o ENEM trazia questões envolvendo mais de uma área de conhecimentos, apresentando situações similares àquelas vividas pela sociedade; foi com o ENEM que se “concretizou, ao menos sob a forma de exercícios, o que os documentos oficiais⁸ pretendiam dizer com as expressões contextualização, interdisciplinaridade e transversalidade”; e como abordar os conteúdos segundo às finalidades estabelecidas (PAIVA, 2003, p. 114).

Hoje em dia, o ENEM se tornara referência para: as matérias dos cursinhos; os professores do Ensino Médio que preparam seus alunos conforme questões-tipo do ENEM; os autores de livros didáticos que até o divulgam na capa: *Contém questões dos ENEMs, ESPECIAL – Provas do ENEM* (PAIVA, 2003, p. 116); as instituições de ensino superior

⁸ LDB/1996; Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM, 1998); Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (resolução CNE/CEB Nº 3, de 26/06/1998).

que o adotaram parcial ou totalmente no processo de seleção de calouros; os alunos que pleiteiam bolsas de estudos baseadas na nota do ENEM, etc..

Além disso, os resultados do ENEM possibilitam: “III - a criação de referência nacional para o aperfeiçoamento dos currículos do ensino médio” – Art. 2º – Portaria Nº 807, de 18 de junho de 2010 (BRASIL, 2010).

Esse item III do 2º Artigo da Portaria n.807 revela-nos um detalhe importante que culmina com a discussão que propomos aqui. Diz que com o ENEM pretende-se criar uma referência nacional para o aperfeiçoamento dos currículos do Ensino Médio. Nesse caso, isso pode intervir nas Diretrizes Curriculares de todos os Estados brasileiros? O fato de não constar (pelo menos explicitamente) os Determinantes⁹ ou Números Complexos ou Cônicas na prescrição do exame significa que esses conteúdos não serão contemplados futuramente no currículo do Ensino Médio?

Alguns críticos da prova do ENEM, como os professores Antonio Luiz Pereira, Doutor em Matemática e professor associado do IME-USP, e Deborah Raphael, Doutora em Matemática e docente do IME-USP comentam na Revista do Professor de Matemática, nº 50 que os referenciais do ENEM “pode levar à exclusão do ensino médio tópicos importantes para a formação do estudante, dada a sua tendência em tornar-se uma referência para os caminhos (em particular programas) a serem adotados; provoca uma certa desvalorização do saber acadêmico” etc. (PAIVA, 2003, p. 49).

Ainda, segundo os estudos de Jamal (2004, p. 110), entre os anos de 2001 a 2003 o ENEM não contemplou nenhuma questão com o assunto de Determinantes. Ao realizarmos uma análise nas provas do ENEM 2010 e ENEM 2011 também não encontramos questões que necessitavam do conhecimento de Determinantes. Isso seria um indicativo da exclusão desse assunto nas próximas versões do ENEM?

Nas palavras de Chervel:

As necessidades de avaliação dos alunos nos exames internos ou externos engendram dos fenômenos que pesam sobre o desenrolar das disciplinas ensinadas. O primeiro é a especialização de certos exercícios na sua função de exercício controle. [...] O segundo fenômeno é o peso considerável que as provas de exame final exercem por vezes sobre o desenrolar da classe e, portanto, sobre o desenvolvimento da disciplina, ao menos em algumas de suas formas (CHERVEL, 1990, p. 206).

Tendo em vista esses indícios deduzimos que o que “cai” e não “cai” na prova do ENEM tem tido peso para reformular o currículo do Ensino Médio.

7. Determinantes no Currículo do Século XXI

Após apresentarmos o que vem acontecendo com os Determinantes, esta seção encerrará com o ponto central do artigo, pois apresenta uma recomendação das Orientações

⁹ No portal <<<http://clippingmp.planejamento.gov.br/cadastros/noticias/2011/8/13/nao-cai-no-enem>>>, em reportagem do dia 13/08/2011 – não mais disponível – constava os assuntos que não cairiam na prova do ENEM devido à dificuldade de contextualização dos conceitos. Dentre eles, estavam os Determinantes.

Curriculares para o Ensino Médio (2006), que consideramos um tanto curiosa e surpreendente.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) de 2006 foram elaboradas num momento em que se pretendia romper definitivamente com a ideia de que o Ensino Médio era um curso preparatório para o ensino superior. Nesse sentido, as OCEM tiveram como objetivo cooperar no diálogo entre professor e escola sobre a prática docente, incitando um debate sobre conteúdos de Ensino Médio e procedimentos didático-pedagógicos. O texto de Orientações não teve intenção de ser mero manual, mas sim, “um instrumento de apoio à reflexão do professor a ser utilizado em favor do aprendizado” (BRASIL, 2006).

Os conteúdos básicos propostos nesse documento para o ensino de Matemática foram divididos em quatro blocos: *Números e operações; Funções; Geometria; Análise de dados e probabilidade*. “Isso não significa que os conteúdos desses blocos devam ser trabalhados de forma estanque, mas, ao contrário, deve-se buscar constantemente a articulação entre eles” (BRASIL, 2006, p. 70).

No que diz respeito à parte da Álgebra relacionada às Matrizes, aos Sistemas de Equações Lineares e aos Determinantes, o documento apresenta a seguinte sugestão:

No estudo de sistemas de equações, além de trabalhar a técnica de resolução de sistemas, é recomendável colocar a álgebra sob o olhar da geometria. A resolução de um sistema 2×2 de duas equações e duas variáveis pode ser associada ao estudo da posição relativa de duas retas no plano. Com operações elementares simples, pode-se determinar a existência ou não de soluções desse sistema, o que significa geometricamente os casos de intersecção/coincidência de retas ou paralelismo de retas. A resolução de sistemas 2×3 ou 3×3 também deve ser feita via operações elementares (o processo de escalonamento), com discussão das diferentes situações (sistemas com uma única solução, com infinitas soluções e sem solução). Quanto à resolução de sistemas de equação 3×3 , a regra de Cramer deve ser abandonada, pois é um procedimento custoso (no geral, apresentado sem demonstração, e, portanto de pouco significado para o aluno), que só permite resolver os sistemas quadrados com solução única. *Dessa forma, fica também dispensado o estudo de determinantes* (BRASIL, 2006, p. 77-78; grifo nosso).

Diante da sugestão de se dispensar o estudo de Determinantes, cabe-nos fazer uma pergunta fundamental: por que as Orientações Curriculares do Ensino Médio de 2006 dispensaram o estudo dos Determinantes? Será que realmente se passou a considerar o currículo do Ensino Médio com finalidade própria e não mais como preâmbulo do ensino superior e por isso não há mais a necessidade de conteúdos que serviam de pré-requisitos a conhecimentos acadêmicos? Ou será que, ao não ser “cobrado” nas avaliações do ENEM – avaliação essa que está incorporada quase 100% no sistema de seleção de alunos das instituições de ensino superior –, os responsáveis pelo texto das Orientações Curriculares entenderam que os Determinantes “não fazem mais sentido” nas aulas do Ensino Médio? Ou ainda, seria a Teoria dos Determinantes algo muito abstrato para alunos do Ensino Médio? Será que não se tem aplicações dos Determinantes e então o mesmo se torna dispensável?

Estas são indagações que ainda incitam muitas discussões e que nos levaram a compor este artigo, ou seja, a compor um material que mostraria os motivos que fizeram os Determinantes surgirem no ensino, mas que principalmente mostrasse a retirada do mesmo quase que abruptamente, instigando-nos a refletir sobre.

8. Considerações finais

Este trabalho teve como pressuposto considerações de Chervel (1990) no que diz respeito às mudanças curriculares, em particular, àquelas ocorridas com os conteúdos escolares. Mais especificamente nos detivemos na investigação da inserção e permanência dos Determinantes durante a constituição do atual Ensino Médio. Nesse sentido, procuramos revelar indícios que mostrassem porque eles foram inclusos no currículo e porque estariam, atualmente, sendo dispensados do mesmo.

Identificamos a década de 20 como marco dos primeiros estudos escolares com os Determinantes. Nesse período pretendia-se que o ensino estivesse voltado mais a questões práticas acompanhadas das tecnologias resultantes da Revolução Industrial. Euclides Roxo – principal expoente da época e interventor das reformas escolares que aconteciam – defendia, dentre outros conteúdos, a permanência dos Determinantes no currículo da Matemática para não deixar de atender ao curso de Matemática da Escola Nacional de Engenharia. Os livros didáticos traziam a Teoria dos Determinantes de forma bem sintética, constituindo preâmbulo para a apresentação de exercícios que poderiam constar nos exames admissionais (VALENTE, 2010, p. 25).

E assim os Determinantes permaneceram no Ensino Secundário sem mudanças expressivas até a década de 60.

Segundo Neves (2009) e Valente (2010), com a introdução das Matrizes no currículo dada no período do MMM (década de 60) pelos bourbakistas e professores do GEEM, uma nova dimensão didático-pedagógica e mesmo epistemológica, reformulou a apresentação didática dos Determinantes; eles passaram de assunto relacionado às *Permutações* e Sistemas Lineares para relacionarem-se às *Matrizes* e Sistemas Lineares.

Mas como a Reforma da Matemática Moderna não prosperou e outros fatores interferiram no sistema escolar em meados da década de 80 e 90, o Ensino Secundário necessitou de outra reformulação e essa acabou afetando, sobretudo, os Determinantes.

A reformulação resultou na LDB/96 e com ela a implantação do Exame Nacional do Ensino Médio. Constatamos que tal exame se tornara referência para os currículos das disciplinas do Ensino Médio e que os conteúdos abordados nas provas são os mesmos privilegiados em livros didáticos, em cursinhos e pelos professores em geral, confirmando a influência dos exames nacionais sobre a organização e composição dos *currículos a ensinar* e os *currículos ensinados*. Verificamos também que em várias versões do ENEM não fora exigido o conhecimento de Determinantes, o que nos revela, por consequência, uma forte tendência em excluí-lo da ementa curricular do Ensino Médio.

Além dessas evidências, nossa pesquisa ainda mostrou que o estudo dos Determinantes fora dispensado do currículo segundo as Orientações Curriculares do

Ensino Médio de 2006. Então, cabe-nos perguntar: seria a hora de retirarmos os Determinantes do currículo da Matemática Escolar?

Avaliando os motivos pelos quais os Determinantes passaram a fazer parte da ementa escolar e os que os levaram a serem dispensados, formalizamos a nossa opinião. Esperamos que esta pesquisa contribua para que outros professores também formem a sua.

Para finalizar, deixamos algumas considerações de Cabral e Segada (2009):

Iniciamos nossa reflexão sobre o ensino do determinante com uma pergunta básica: quais são os principais usos do determinante na Matemática universitária? Nossa resposta é:

(a) cálculo de áreas e volumes, com aplicação na mudança de variáveis em integrais múltiplas (determinante jacobiano);

(b) cálculo de autovalores;

(c) resolução de sistemas lineares e inversão de matrizes (regra de Cramer).

(...) Em livros de Álgebra Linear (AL daqui por diante) o principal uso é no cálculo de autovalores. Em livros do ensino médio é a regra de Cramer (CABRAL & SEGADA, 2009, p. 1).

Consideramos extremamente positiva a exclusão da regra de Cramer do ensino médio e acreditamos que o mesmo deve ser feito em um primeiro curso de AL na Universidade. É consenso na comunidade científica que a resolução de sistemas lineares no computador não pode ser feita utilizando a regra de Cramer (determinante): é muito custoso e gera erros numéricos nas soluções” (CABRAL & SEGADA, 2009, p. 3).

(...) o trabalho polêmico de Axler (1995), com o título provocativo *Down with determinants!*, mostra como é possível apresentar todos os tópicos de AL sem a necessidade de determinantes, incluindo a existência e cálculo de autovalores e autovetores. A mesma abordagem aparece em Uhlig (2003) (CABRAL & SEGADA, 2009, p. 2).

Referências

BRASIL. Programa Mínimo – Portaria 1951. **Diário Oficial da União**, Brasil, p. 7, 22 fev. 1952.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF, v. 2, 2006.

BRASIL. Portaria ministerial n. 807. **Diário Oficial da União**, Brasil, 18 jun. 2010.

CABRAL, M. A. P. et al. O ensino do determinante e sua apresentação nos livros didáticos. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 4., 2009, Brasília. **Anais...** Brasília – DF: Universidade Católica de Brasília, 2009. p. 1-14.

CHERVEL, A.. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Revista Teoria e Educação**, Porto Alegre, n. 2, p. 177-229, 1990.

CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 3., 1959, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CADES/MEC, 1959.

DASSIE, B. A. **A matemática do curso secundário na Reforma Gustavo Capanema.** 2001. Dissertação (Mestrado em Matemática Aplicada) – PUC-Rio, Rio de Janeiro – RJ, 2001.

_____. **Euclides Roxo e a constituição da educação matemática no Brasil.** 2008. Tese (Doutorado em Educação) – PUC-Rio, Rio de Janeiro – RJ, 2008.

FIorentini, D.; Lorenzato, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

JAMAL, R. M. E. **Álgebra na educação básica: as múltiplas sinalizações do que se espera que devem saber os alunos.** 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC-SP, São Paulo – SP, 2004.

LOPES, A. R. C. A Disciplina Química: currículo, epistemologia e história. **Revista Episteme**, Porto Alegre, v. 3, n. 5, p. 119-142, 1998.

MARQUES, A. S. **Tempos pré-modernos: a matemática escolar dos anos 1950.** 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC-SP, São Paulo – SP, 2005.

NEVES, K. C. R. **Um exemplo de transposição didática: o caso das Matrizes.** 2009. Dissertação (Mestrado em Educação para as Ciências e a Matemática) – UEM, Maringá – PR, 2009.

PAIVA, M. R. **A matemática escolar e o ENEM (1998-2002): o aparecimento de uma nova vulgata?** 2003. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC-SP, São Paulo – SP, 2003.

SCHUBRING, G. O primeiro movimento internacional de reforma curricular em matemática e o papel da Alemanha: um estudo de caso na transmissão de conceitos. **Zetetiké: Revista de Educação Matemática**, Campinas, v. 7, n. 11, p. 29-50, jan/jun. 1999.

SOARES, F. dos S. et al. Ensino de matemática no século XX: da Reforma Francisco Campos à Matemática Moderna. **Horizontes**, Bragança Paulista, v. 22, n. 1, p. 7-15, jan./jun. 2004.

TAVARES, J. N. **A congregação do Colégio Pedro II e os debates sobre o ensino de matemática.** 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC-SP, São Paulo – SP, 2002.

VALENTE, W. R. Euclides Roxo e a História da Educação Matemática no Brasil. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, n. 1, p. 89-94, mar. 2005.

_____. Era uma vez o cálculo de determinantes: tempos pré-modernos do ensino de matemática no colégio. In: Reunião Anual da ANPED, 33., 2010, Caxambu, MG, **Anais...** Rio de Janeiro: Anped, 2010. v. 1. p. 20-35.