

PROCESSO SELETIVO PARA O ENSINO SUPERIOR: ANÁLISE DE MUDANÇAS NAS PROVAS DE MATEMÁTICA

Pedro Hiane

José Luiz de Freitas Magalhães

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

RESUMO: Este artigo refere-se à pesquisa do mestrado em Educação Matemática da UFMS, em andamento, cujo objetivo é analisar transformações que vêm ocorrendo nos exames vestibulares de Matemática. Estamos analisando como se deu a evolução histórica dos conteúdos de porcentagem, análise de gráficos e tabelas dos processos seletivos no Brasil, principalmente na UFMS e no ENEM, a partir da análise de diferentes tipos de questões aplicadas nas provas. Baseado na Teoria da Transposição Didática de Chevallard e na noção de Vulgata de Chervel, tentaremos identificar e analisar documentos históricos, fontes primárias como leis, decretos, resoluções, relatórios ministeriais, Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), Fundamentação Teórico-Metodológica do Exame Nacional do Ensino Médio, Matriz de Referência para o ENEM 2009, Orientações Curriculares para o Ensino Médio, conteúdo programático do vestibular da UFMS (2009), questões de Matemática dos vestibulares e do ENEM, avaliações do ENEM e provas do processo seletivo que tratavam do conteúdo de Matemática para o ingresso no ensino superior. Em nossa análise preliminar desses documentos verificamos a existência de algumas diferenças entre essas orientações nacionais e também as propostas pelo PCNEM em comparação com a matriz de referência do novo ENEM 2009 e do conteúdo programático do vestibular da UFMS. Verificamos também, uma evolução nos diferentes tipos de questões de porcentagem, análise de gráficos e tabelas nas provas analisadas. Essas diferenças poderão nortear o surgimento de novas concepções no ensino de Matemática para esse nível escolar. Diante disso, professores, autores de livros didáticos, gestores em educação, entre outros, interessados no ensino de Matemática, deverão se dedicar à construção de um currículo de Matemática a ser colocado em ação, em busca de uma formação matemática que atenda a todas essas orientações e aos anseios das instituições escolares. Essas mudanças poderão induzir o surgimento de uma nova vulgata.

PALAVRAS-CHAVE: ENEM. Vestibulares. Matemática.

1. Considerações iniciais

Neste artigo, visamos apresentar uma pesquisa do mestrado em Educação Matemática, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), em andamento, cujo objetivo é analisar transformações que vêm ocorrendo nos exames vestibulares de Matemática onde propomos examinar questões de porcentagem, análise de gráficos e tabelas, aplicadas nos vestibulares, principalmente no vestibular da UFMS e no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Estamos analisando como se deu a evolução histórica dos conteúdos de porcentagem, análise de gráficos e tabelas dos processos seletivos, a partir da análise de diferentes tipos de questões aplicadas nas provas. O objetivo principal da pesquisa é identificar e analisar algumas mudanças nos exames vestibulares, particularmente com relação

ao novo ENEM. Também pretendemos estudar as orientações curriculares e definições de conteúdos programáticos de Matemática para o Ensino Médio diante do ENEM. Acreditamos que podem existir algumas incongruências entre as orientações curriculares nacionais e as propostas pelo PCNEM em comparação com o ENEM 2009 e o conteúdo programático de vestibulares das Universidades. Essas diferenças poderão induzir o surgimento de novas concepções de ensino e aprendizagem de Matemática para esse nível de escolaridade. Acreditamos que essas mudanças de orientações no processo seletivo podem causar impacto sobre o ensino da Matemática constituindo períodos de turbulências e indefinições. Em nossa vivência profissional, atuando como professor desse nível de escolaridade, podemos verificar esse fato com muita clareza, tanto nas salas de aulas quanto em diálogos travados com os professores de matemática.

Após analisar as questões de Matemática das provas anteriores do ENEM e dos vestibulares da UFMS, observamos muitos questionamentos e dúvidas em como ensinar Matemática, a partir dessa nova proposta do MEC. Com a nova proposta do ENEM, a matemática passa a ter um *status* privilegiado com relação às demais disciplinas, pois até o momento, nas provas do ENEM e dos vestibulares da UFMS, estudar Matemática no Ensino Médio não era uma prioridade para os alunos que tinham como meta obter “resultados” no exame vestibular e prestariam esse exame para as áreas biológicas ou humanas. A prova do ENEM era composta de uma parte objetiva e uma redação. Para a parte objetiva da prova, composta de 63 questões, atribuía-se uma nota de 0 a 100 pontos e, para a redação, também contava-se com uma nota de 0 a 100 pontos. Por que esse aluno estudaria Matemática, se dentre essas 63 questões, em média por prova, eram cobradas apenas 5 questões contextualizadas de Matemática, enquanto que só a redação valia 100 pontos? O mesmo estava acontecendo com o vestibular da UFMS, onde as provas do processo seletivo eram realizadas em duas etapas e por área de conhecimento. Portanto, este vestibular não era muito diferente, apenas variavam o número de questões e o sistema de pontuação.

Como observamos anteriormente, algumas incongruências podem gerar dúvidas e incertezas quanto aos conteúdos matemáticos a serem estudados no Ensino Médio. Nossa pesquisa investigará alguns indícios de mudanças sugeridos por essas propostas, que interferem na construção de propostas curriculares para as escolas.

Podemos citar como exemplo de incompatibilidade o conteúdo de números complexos. Neste caso, o professor não precisaria abordar números complexos, pois esse conteúdo não consta na matriz de referência da nova proposta do ENEM. Entretanto, no

vestibular da UFMS, esse conteúdo é cobrado na prova, pois nas Orientações Curriculares do Ensino Médio temos que:

Os números complexos devem ser apresentados como uma histórica necessidade de ampliação do conjunto de soluções de uma equação, tomando-se, para isso, uma equação bem simples, a saber, $x^2 + 1 = 0$. (p. 71).

Entretanto, avaliamos que uma pesquisa, visando identificar e analisar as causas dessas diferenças de orientações, exigiria mais tempo que o previsto para a realização deste trabalho de mestrado. Além disso, os resultados poderiam interpretados como denúncia em relação às avaliações propostas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais (INEP) e levar a concluir, por exemplo, que as decisões em relação às políticas para educação são tomadas utilizando-se como critério apenas das avaliações.

2. Histórico do Vestibular no Brasil

Para entender melhor o processo seletivo para o estudante ingressar no Ensino Superior, hoje denominado *vestibular*, apresentamos a seguir um breve histórico desse tipo de avaliação que, no passado, foi chamado de *exames parcelados*, *exames de preparatórios e exames de madureza*. Em 1827, o Imperador Dom Pedro I criou os Cursos Jurídicos em São Paulo - SP e Olinda - PE. Nesse período, para que o estudante ingressasse nas faculdades, era necessário realizar provas escritas e orais, denominadas exames parcelados. Cada faculdade selecionava os “pontos” a serem estudados pelos candidatos, dentro do conjunto de disciplinas. Um a um, os exames deveriam ser completados. A cada um deles, um certificado. De posse do conjunto de certificados, que atestavam a conclusão das disciplinas, o candidato ganhava o direito de matrícula no Ensino Superior.

Com a implantação do Colégio Pedro II, em 1838, na cidade do Rio de Janeiro - RJ, o aluno que terminasse os estudos obteria o Diploma de Bacharel de Letras. Com o diploma, o estudante não precisava fazer os exames parcelados para entrar nas academias do Império. Os alunos dessa época tinham duas opções de ingressar no Ensino Superior: o Ensino Secundário seriado e os exames parcelados. O Ensino Secundário seriado, que não se difundia nessa época, pois os alunos demoravam mais tempo para concluir esta modalidade de ensino em comparação com realizar os exames parcelados, que eram mais rápidos que o da seriação escolar secundária. Desta forma, após obter o resultado positivo dos parcelados, os alunos acabavam por abandonar o Secundário para se inscreverem no Superior.

Para se entender o que eram, naquela época, os exames parcelados e os abusos e escândalos a que davam margem, basta ler o que escrevia, em 1839, o Ministro do Império no seu relatório às Câmaras: *não fixando os estatutos das nossas Faculdades de Direito, o tempo em que os alunos devem frequentar cada uma das aulas preparatórias dos Cursos Jurídicos para poderem ser admitidos a exame, está sendo muito pouco, pois temos observado que vários candidatos, no período de 2 meses, têm eliminado mais de três exames parcelados*. No relatório ministerial, Dunshee de Abranches escreve: *“a iniciativa particular conseguia, às vezes, certas vantagens em algumas das denominadas aulas avulsas, espalhadas por todos os recantos da cidade do Rio de Janeiro, à guisa de mercearias em que se vendiam exames a retalho aos candidatos à matrícula nas Faculdades do Império”*.

Com a reforma de 1854, baixada pelo ministro Couto Ferraz, regulamentada-se, com todas as cautelas e providências do mais meditado rigor, os *exames de preparatórios*. Assim é que a comissão de exames, apesar de mais indulgente que severa, viu-se na dolorosa necessidade de reprovar 38 dos 48 candidatos que foram arrolados com 151 inscritos. Antes dessa reforma, a aprovação era de quase o total dos inscritos. Em vez de melhorar, o ensino secundário não tardaria a voltar aos dias calamitosos antes da reforma de 1854, pois para alguns dirigentes da época, esse alto índice de reprovação era sinal da má qualidade de ensino e não da rigidez imposta pelos exames. Em 1870, sem um motivo de ordem superior nem justificativa, eram abolidas as comissões do governo junto às mesas julgadoras. Permitindo a abertura de mesas de preparatórios em todas as províncias, tais como: Piauí, Sergipe, Rio Grande do Norte e Espírito Santo. De acordo com o relatório ministerial, nessas províncias compravam-se às escancaras, certificados de aprovações, atraindo de todo país uma verdadeira imigração de estudantes, que assim conquistavam, em poucos meses, todos os documentos exigidos para a matrícula nas Faculdades. No Rio Grande do Norte e em Sergipe, ocorreram irregularidades a ponto de ser necessário suspender os exames nestes locais.

Em 1890, com a reforma Benjamin Constant, aboliram-se os exames parcelados e estabeleceu-se o curso seriado integral no Ensino Secundário (hoje parte do Ensino Fundamental e o Ensino Médio). Foram criados os exames de madureza no lugar dos exames parcelados. Este fato provocou reclamações e protestos de inúmeros estudantes, que se consideravam prejudicados por essa medida. Convencido dos obstáculos que designara aos candidatos à matrícula nos cursos superiores, obrigando os estudantes a irem ao Rio de Janeiro e exibirem as suas habilitações nos estudos secundários, o novo governo decretou algumas concessões para que os alunos continuassem a prestar os exames parcelados.

Em 1915, com a reforma Carlos Maximiliano, surge pela primeira vez a palavra vestibular, tornando-se aos poucos um exame seletivo. No início, o candidato realizava provas escritas e orais. Com o aumento da demanda nos cursos superiores, as provas passam a ser de múltipla escolha. Até a década de 1960, o exame de vestibular exigia apenas uma nota mínima para aprovação. Entretanto, com o aumento do número de concorrentes, o vestibular passou a ser classificatório. Outros tipos de provas surgiram: questões de somatório, questões abertas, discursivas e, mais recentemente, as questões contextualizadas, muito utilizadas nas provas do ENEM.

3. Porcentagem, análise de gráficos e tabelas

A escolha do conteúdo de porcentagem, análise de gráficos e tabelas, justifica-se pelo fato de que, nas provas do ENEM, esses conteúdos de matemática eram cobrados de forma contextualizada¹. Como nosso objetivo de pesquisa é analisar transformações que vêm ocorrendo nos exames vestibulares de Matemática e como se deu a evolução histórica dos assuntos nos processos seletivos na Brasil, principalmente na UFMS e no ENEM, a partir da análise de diferentes tipos de questões aplicadas nas provas, observando as provas da UFMS e as provas do ENEM de 1998 até 2009, verificamos que alguns assuntos como: binômio de Newton, geometria analítica, números complexos, matrizes e determinantes, funções trigonométricas entre outros assuntos mais complexos não eram exigidos com tanto rigor nas provas do ENEM até 2008.

Observando as provas da UFMS no período de 1999 até 2004, verificamos que algumas questões tinham um modelo de elaboração.

UFMS 2003

11. Com base nas propriedades das funções exponenciais e logarítmica, é correto afirmar que:

(001) se $x \in \mathbb{R}$, então $\log_{10}\left(\frac{x}{x^3+1}\right) = \log_{10}x - \log_{10}(x^3+1)$

(002) a equação $(x-1)^2 + 3x + 1 = e^{x^2-1}$ tem 3 raízes reais.

(004) se $x \in \mathbb{R}$ e $e^{3-x} = 1$, então $x = 0$.

(008) se $\log_5(x+1) < \log_5(6x+19)$, então $-\frac{1}{8} < x < 9$.

(016) a equação $\log_3(x-4) + \log_3(x+4) = 2$ tem uma única raiz real.

¹ Por enquanto nossa pesquisa está em fase de seleção e análise das questões dos vestibulares da UFMS e ENEM.

UFMS 2003

16. Com base nas propriedades sobre números reais, é correto afirmar que:

(001) se x é um número real positivo, então $x^6 \geq x^4$.

(002) se x é um número real, diferente de zero, então $\frac{1}{x}$ é negativo.

(004) se x é um número real tal que $3x - 2 > x + 2$, então $x - 2 > \frac{x - 5}{4}$

(008) se x é um número real, então $x^2 \geq -x$.

(016) se $\left| \frac{1}{3x - 1} \right| = 1$, então $x = 0$ ou $x = \frac{2}{3}$.

UFMS 2003

18. Com base nas propriedades do polinômio e dos números complexos, é correto afirmar que:

(001) se a e $(1 - ia)(a + i)$ são números reais, então $a = 1$.

(002) $(1 + i\sqrt{3})^{21}$ é um número real

(004) se $p(x) = ax^2 + 3$ é tal que $p(x) - p(x - 1) = 4x - 2$ para todo real x

(008) o polinômio $2x^3 - 4x^2 - 14x + 28$ é divisível por $2x - 4$

(016) se $p(x) = x^3 + ax^2 + bx + ab$ é tal que $p(1) = 2p(-1) = 12$, então $a + b = 5$.

UFMS 2002

18. Com base nas propriedades sobre números, é correto afirmar que:

(001) o menor número primo positivo que não divide 210 é 17.

(002) $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \dots + \frac{1}{2^{100}} = 2 - \frac{1}{2^{101}}$

(004) dividir um número por 0,00625 equivale a multiplicá-lo por 160.

(008) a equação do segundo grau $x^2 + bx + c = 0$, cujas raízes são $3 + \sqrt{2}$ e $3 - \sqrt{2}$, tem como discriminante $\Delta = 16$.

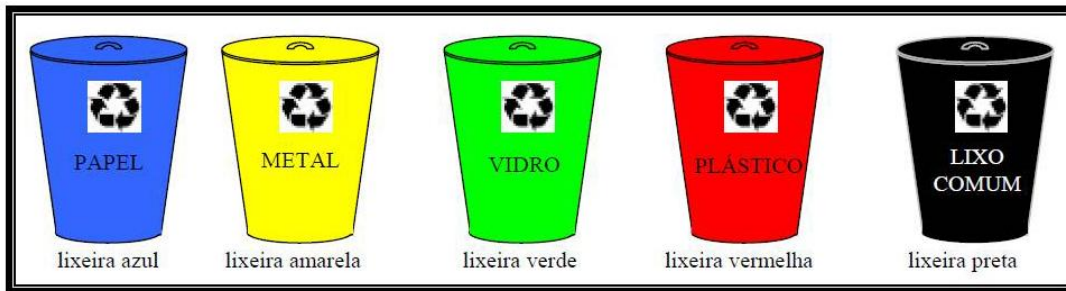
(016) $\sqrt{5} - \sqrt{5 + \sqrt{5}} - \sqrt{5 - \sqrt{5}} = 10$

Observamos também que a partir de 2001, as provas do Concurso Vestibular/UFMS passam a ser realizadas em dois dias consecutivos, onde a primeira prova, elaborada nos moldes da prova do ENEM, com 63 questões objetivas de múltipla escolha contextualizadas e uma redação. Seguem abaixo exemplos de questões desse vestibular.

UFMS 2001

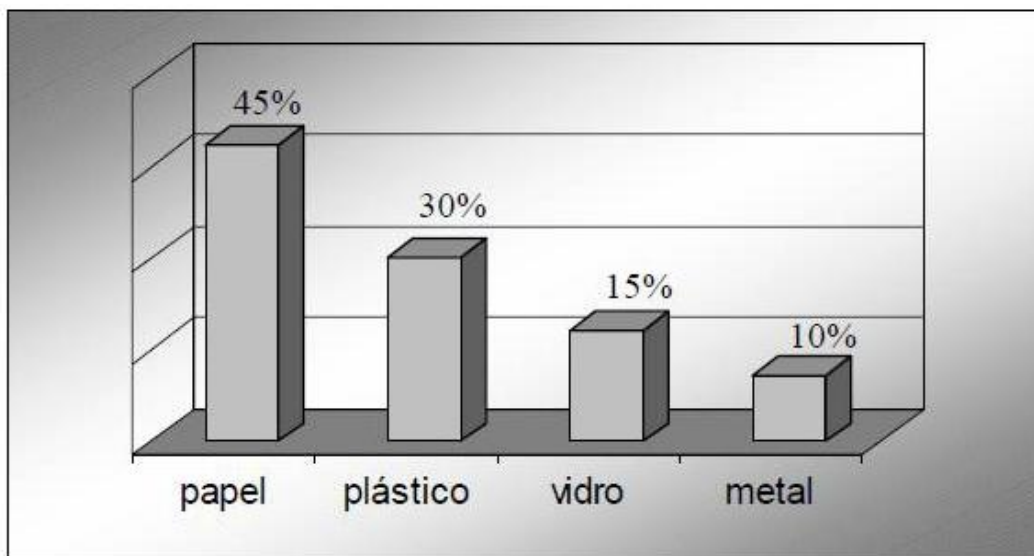
Texto para as questões 56 e 57.

Uma das melhores formas de destinar o lixo é a reciclagem. Através dela, o lixo é transformado em matéria prima com substancial economia de energia, água e dinheiro. Empregos podem ser gerados na coleta, na separação, na comercialização e na própria reciclagem. Fazendo uma coleta seletiva do lixo doméstico, podemos transformar quase 90% do que jogamos fora diariamente em alguma forma de riqueza. Sabendo disso, os moradores do Condomínio Céu Azul resolveram fazer uma coleta seletiva de lixo e assim gerar um rendimento mensal para ser aplicado em melhorias do Condomínio. Instalaram, para isso, coletores do lixo diferenciados por suas cores e iniciaram a coleta seletiva.



Durante as duas primeiras semanas, foram coletados 900 kg de lixo, dos quais 80% puderam ser encaminhados para reciclagem, conforme porcentagens especificadas no gráfico abaixo.

Com base nesses dados, responda às questões 56 e 57.



56. O total dos resíduos derivados de plástico que foram encaminhados para reciclagem pelo Condomínio Céu Azul foi de

- (A) 176 kg.
- (B) 196 kg.
- (C) 216 kg.
- (D) 236 kg.
- (E) 256 kg.

57. Sabendo-se que cada 50 kg de papel encaminhado para reciclagem substitui o corte de uma árvore, pode-se concluir que o Condomínio Céu Azul poupou o corte de

- (A) pelo menos 6 árvores.
- (B) mais de 7 árvores.
- (C) exatamente 5 árvores.
- (D) exatamente 4 árvores.
- (E) menos de 3 árvores.

4. Aspectos do referencial teórico e metodológico

Para a análise dos dados de nossa pesquisa, as noções de Transposição Didática de Chevallard (2001), e os conceitos de Cultura Escolar, Vulgata e Disciplina proposta por Chervel (1990), serão suficientes para dar um embasamento teórico ao nosso projeto, embora esses dois autores sejam de opiniões diferentes em relação à existência de uma cultura produzida ou trabalhada em uma instituição escolar, quanto a sua autonomia.

A teoria da transposição didática analisa as transformações sofridas pelo saber acadêmico (ou sábio) no percurso desde que ele é produzido até chegar em sala de aula. Como estamos analisando as questões dos vestibulares e os documentos que orientam e regulamentam o ensino Médio e seus critérios de avaliação, podemos observar a transposição didática também no interior da escola, onde cada professor de matemática vai transformar as orientações curriculares para o Ensino Médio em conhecimentos a serem ensinados. Sua premissa diz respeito à determinação dos conteúdos, à estruturação dos valores, dos objetivos e das maneiras de se conduzir a prática do ensino.

Então, utilizaremos a teoria da Transposição Didática, proposta por Chevallard (2001, p. 39) e caracterizada como:

Um conteúdo do conhecimento, tendo sido designado como saber a ensinar, sofre então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que, de um objeto de saber ensinar faz um objeto de ensino, é chamado de transposição didática.

A escolha da teoria da Transposição Didática justifica-se, como referencial teórico para este trabalho, pelo fato do ensino da matemática estar sujeito a transformações ao longo do tempo devido às influências da nova proposta do ENEM, uma vez que, neste momento, a Matemática passa a ser mais valorizada em relação aos exames anteriores, pois foi destinada uma área somente para a Educação Matemática.

Apesar de nossa pesquisa ter os documentos oficiais como fonte primária de dados, ela não vai consistir apenas em análise documental, pois pretendemos realizar uma análise de conteúdo, buscando decodificar mensagens que vão além das descrições burocráticas e formais:

O objectivo da análise documental é a representação condensada da informação, para consulta e armazenagem; o da análise de conteúdo é a manipulação de mensagens (conteúdo e expressão desse conteúdo), para evidenciar os indicadores que permitam inferir sobre uma outra realidade que não a da mensagem (BARDIN, 2007, p. 41).

5. Considerações finais

Como estamos em fase de seleção das questões, ainda não possuímos resultados para apresentar nesse artigo, embora possamos observar a evolução no critério de elaboração das provas, principalmente nessa nova prova do ENEM, onde o conteúdo de matemática foi considerado difícil para a maioria dos candidatos, uma vez que a maioria dos participantes da prova teve pior desempenho na área de matemática em relação às outras três áreas do conhecimento. De acordo com o INEP, matemática foi a única das quatro provas que a maioria dos candidatos (57,7%) ficou abaixo da média de 500 pontos. As provas do ENEM são elaboradas por especialistas do INEP, com domínio da tecnologia em avaliação educacional empregada, que é especializada e complexa, e na qual o INEP possui experiência de mais de dez anos na Teoria da Resposta ao Item (TRI). Nessa modalidade, as notas mínimas e máximas são calculadas a cada edição, variando conforme o desempenho geral dos participantes e, na edição de 2009, a nota mínima em matemática foi 345,9 e a máxima de 985,1 pontos. Segundo informações do INEP, mesmo que se erre todas as respostas, não há nota 0 (zero). O candidato receberá uma nota inferior a outro que, tendo acertado pelo menos uma questão, tiver um melhor resultado e este, então, servirá de parâmetro para as notas inferiores.

Com a reformulação do exame, o ENEM passou também a servir para conferir a certificação de competências de Ensino Médio para estudantes com mais de 18 anos, substituindo o antigo Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA) neste nível de ensino. A nota mínima indicada pelo INEP para certificação é 400 pontos. Fazendo uma comparação da pior nota (345,9) e a nota de corte para conferir os certificados do Ensino Médio, podemos deduzir que a maioria dos candidatos seriam concluintes em matemática.

Entretanto, esperamos que os resultados de nosso estudo contribuam para aprofundar a compreensão do tema e que possam servir de subsídio para profissionais atuantes na área, bem como para que outros pesquisadores venham a se utilizar deles como futuras fontes de pesquisa e que as avaliações propostas sejam mais coerentes em relação a cobrança dos conteúdos matemáticos e na utilização dos seus resultados.

Referências Bibliográficas

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Tradução de: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2007.

BRASIL. *ENEM: relatório pedagógico 2007*. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2008.

_____. *Matriz de Referência para o ENEM 2009*. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília. Brasília: MEC/INEP, 2009.

_____. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. V. 2: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2006.

_____. *Qualidade da Educação: uma nova leitura do desempenho dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio*. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília. Brasília: MEC/INEP, 2004.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. V. 3: Matemática. Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

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

CHEVALLARD, Y. BOSCH, M. GASCÓN, J. *Estudar matemática: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

<http://www.copeve.ufms.br/Vst2009i/Others/Programa.html>

<http://www.inep.gov.br>

MACHADO, S. D. A. (org). *Educação matemática: uma (nova) introdução*. 3ª. ed. revista. São Paulo: EDUC, 2008.

PAIS, L. C. *Didática da matemática: uma análise da influência francesa*. 2. ed.2. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

VALENTE, Wagner Rodrigues. *Uma história da matemática escolar no Brasil: 1730-1930*. São Paulo: Annablume; Fapesp, 2007.