



Centro de Educação
Campus Universitário
Cidade Universitária
Recife-PE/BR CEP: 50.670-901
Fone/Fax: (81) 2126-8952
E. Mail: edumatec@ufpe.br
www.gente.eti.br/edumatec

Fabiana dos Santos Faria

Conhecimentos e concepções de professores de Matemática que atuam no Ensino Médio: influência dos processos seletivos de acesso ao Ensino Superior

RECIFE

2011

Fabiana dos Santos Faria

Conhecimentos e concepções de professores de Matemática que atuam no Ensino Médio: influência dos processos seletivos de acesso ao Ensino Superior

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática e Tecnológica.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Iranete Maria da Silva Lima

RECIFE

2011

Faria, Fabiana dos Santos

Conhecimentos e concepções de professores de matemática que atuam no ensino médio: influência dos processos seletivos de acesso ao ensino superior / Fabiana dos Santos Faria. – Recife: O Autor, 2010.
116 f.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Iranete Maria da Silva Lima

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2010.

Inclui Bibliografia, Apêndices e Anexos.

1. Matemática - Estudo e ensino 2. Ensino médio - Avaliação 3. Universidade e faculdades - processos seletivos I. Lima, Maria da Silva (Orientadora) II. Título



ALUNA

FABIANA DOS SANTOS FARIA

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO

“Conhecimentos e concepções de professores de Matemática que atuam no Ensino Médio: influência dos processos seletivos de acesso ao Ensino Superior.”

COMISSÃO EXAMINADORA:

Presidente e Orientador
Prof^a. Dr^a. Iranete Maria da Silva Lima

Examinador Externo
Prof^a. Dr^a. Márcia Maria de Oliveira Melo

Examinador Interno
Prof^a. Dr^a. Verônica Gitirana Gomes Ferreira

Recife, 24 de fevereiro de 2011.

À minha mãe Fátima por seu exemplo de vida,
minha fonte de inspiração.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à minha mãe Fátima e irmãs Bárbara e Sâmara pelo amor de família que sempre me apóia mesmo à distância e me dá forças para seguir nos momentos difíceis.

Ao meu amigo-irmão Gileno por todos os momentos de apoio e carinho. O irmão querido que eu não tive e que me proporcionou vários momentos de alegria em família.

Ao casal Elza e Joaquim por serem mais que amigos, quase pais que me apoiaram em momentos difíceis.

À minha orientadora Iranete Lima que foi mais que uma orientadora, uma parceira dos momentos de dificuldade, de produção e de risos. Uma pessoa que me trouxe uma grande contribuição teórica e que me ensinou muito da vida acadêmica, profissional e também pessoal.

Às minhas amigas de longa data, Nara Rúbia, Lana, Ana Cristina, Josane, Sonia Helena e Fernanda que sempre estiveram, mesmo que distantes, próximas, me apoiando com suas mensagens.

Aos meus amigos do Programa de Mestrado em que destaco Cris, João Paulo, Rosivaldo, Gutemberg, José Valério, Ivanildo, Ricardo, João Neto e Eunice por todos os momentos de discussão, estudo, piada, risos, brincadeiras.

À Cris por todos os momentos de troca, de risos, discussões, sugestões, apoio. Uma pessoa com quem aprendi muito.

Aos colegas do grupo de pesquisa, Fenômenos Didáticos na Classe de Matemática, pelas contribuições em todo percurso da pesquisa.

Aos professores do EDUMATEC, por todas as sugestões, observações, cobranças, debate. Momentos de muito crescimento.

Aos professores da escola onde realizei a pesquisa, pela contribuição e confiança.

À secretaria do EDUMATEC que se faz presente, em especial, na pessoa de uma mulher alegre, competente e sensível chamada Marlene, por todos os momentos de pedidos, solicitações, atendimentos, etc..

Às professoras Márcia Melo e Lícia Maia, por estarem presentes na minha qualificação e, assim, pelas importantes contribuições feitas ao nosso trabalho.

Às professoras Márcia Melo e Verônica Gitirana pelo convite aceito de estarem no momento da defesa com seus questionamentos e contribuições que só me permitem enriquecer enquanto pesquisadora.

À Universidade Federal de Pernambuco juntamente com o apoio financeiro de um ano favorecido pela bolsa REUNI, e de mais um ano pela bolsa CAPES.

EPÍGRAFE

“[...] educar é um ato de amor. Um amor que se manifesta em não querer brilhar sozinho e tampouco sentir tensão com o brilho de um aluno que mostra saber mais que o professor.”

Ubiratan D'Ambrósio

RESUMO

A pesquisa, desenvolvida no seio da Didática da Matemática de origem francesa, teve como objetivo identificar conhecimentos e concepções mobilizados por professores de matemática que atuam na terceira série do Ensino Médio, levando-se em conta as exigências dos processos seletivos de acesso ao Ensino Superior. A temática escolhida que por si só tem o seu interesse, tornou-se ainda mais instigante diante das mudanças que incluíram o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) como forma de seleção parcial ou total para ingresso dos alunos nas universidades públicas federais. Para fundamentar o estudo utilizamos como referencial teórico-metodológico o *Modelo dos Níveis de Atividades do Professor* proposto por Margolinas (2002). Este modelo é ancorado na Teoria das Situações Didáticas – TSD (BROUSSEAU, 1998), tendo como uma das finalidades evidenciar o papel do professor na relação didática. Organizado por níveis, o modelo contempla diversos momentos da atividade do professor, contemplando o planejamento, a aula propriamente dita, bem como o momento em que o professor observa o aluno em ação. O estudo foi realizado com três professores do Ensino Médio de uma escola pública de referência no estado de Pernambuco e os dados foram coletados por meio de duas entrevistas semi-estruturadas e da observação de aulas. Realizamos, também, um breve estudo nos documentos oficiais de orientação para o professor – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e Base Curricular Comum das Redes Públicas de Ensino de Pernambuco (BCC), a fim de subsidiar a construção de algumas categorias utilizadas na análise. Os resultados do estudo mostram que os professores vivenciam uma dualidade que se expressa, por um lado, pela necessidade de formar o aluno e, por outro, pela emergência de prepará-lo para o acesso ao Ensino Superior. Dessa forma, os conhecimentos por eles mobilizados, nesse momento da atividade professoral, são inerentes tanto às orientações encontradas nos documentos oficiais para o Ensino Médio, que têm um caráter mais formativo, quanto aos processos seletivos. A dualidade se reflete também nas concepções de ensino desses professores. Ao mesmo tempo em que defendem que o aluno aprende praticando, defendem que a construção de novos conhecimentos se dá a partir de conhecimentos antigos, evidenciando a necessidade de resgatar os conhecimentos prévios dos alunos.

Palavras chave: Conhecimentos do professor; Concepções de ensino e aprendizagem; Ensino Médio; Processos seletivos de acesso ao Ensino Superior; Atividade do Professor de Matemática.

RÉSUMÉ

Cette recherche, développée au sein de la Didactique des Mathématiques d'origine française, a eu pour but d'identifier les connaissances et les conceptions des professeurs de mathématiques qui enseignent en classe de terminale du lycée, en prenant en compte les exigences des procédures sélectives d'accès à l'enseignement supérieur.

La thématique choisie, intéressante en soi, est devenue encore plus pertinente compte tenu des changements qui ont inclus l'ENEM (examen national de l'enseignement secondaire) comme moyen de sélection partielle ou totale pour l'entrée des élèves dans les universités publiques nationales. Pour réaliser cette étude, nous avons utilisé comme référence théorique et méthodologique le Modèle des Niveaux d'Action du Professeur, proposé par Margolinas (2002).

Ce modèle est ancré dans la Théorie des Situations Didactiques (Brousseau, 1998) et une de ses finalités est de distinguer le rôle du professeur dans les rapports didactiques. Organisé par niveaux, ce modèle prend en compte des moments divers de l'activité du professeur, comme la planification de son cours, le cours lui-même, et le moment dans lequel le professeur observe l'élève en activité. L'étude a été réalisée auprès de trois enseignants d'un lycée publique de référence dans l'état de Pernambuco - Brésil et les données ont été recueillies par le biais de deux entretiens semi-structurés et de l'observation de cours. Nous avons réalisé également une brève étude des documents officiels qui orientent le travail des enseignants - *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio* (PCNEM) et *Base Curricular Comum das Redes Públicas de Ensino de Pernambuco* (BCC) - qui ont fourni des éléments pour la construction de catégories utilisées dans l'analyse des données. Les résultats de l'étude montrent que les enseignants font face à une tension qui s'exprime, d'un côté, par le besoin de former l'élève et, d'un autre côté, par l'urgence de le préparer pour l'entrée à l'Université. Ainsi, les connaissances qu'ils mobilisent à ce moment de l'activité sont liées soit aux orientations données par les documents officiels qui ont une caractéristique plus formative, soit aux processus sélectifs. Cette tension se reflète aussi dans les conceptions d'enseignement mobilisées par ces enseignants. En même temps qu'ils défendent que l'élève apprenne en pratiquant, ils défendent que l'élève acquière de nouvelles connaissances seulement à partir de ses anciennes connaissances, ce qui rend évident le besoin de considérer leurs connaissances préalables.

MOTS CLÉS: Connaissances du professeur; Conception de l'enseignement et de l'apprentissage; Enseignement au lycée; Accès à l'enseignement supérieur; Activité du professeur des mathématiques.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Alunos classificados no vestibular da UFPE	29
Quadro 2. Modelo de Níveis da Atividade do Professor (MARGOLINAS, 2002).....	40
Quadro 3. Perfil dos professores de matemática entrevistados	50
Quadro 4. Categorias de Conhecimentos e Elementos de Concepções por Nível de Atividade do Professor	51
Quadro 5. Objetos de Conhecimento associados às Matrizes de Referência.....	61
Quadro 6. Planejamento de Matemática do EM.....	68
Quadro 7. Professor P1: Elementos de concepções e conhecimentos identificados	76
Quadro 8. Professor P3: Elementos de concepções e conhecimentos identificados	92
Quadro 9.1. Elementos de Concepções e Conhecimentos identificados: professor P1, P2, P3	93
Quadro 9.2. Continuação: Elementos de Concepções e Conhecimentos identificados: professor P1, P2, P3	94

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribuição das questões de Matemática no ENEM 2007	62
Gráfico 2. Distribuição das questões de Matemática no ENEM 2008	62
Gráfico 3. Distribuição das questões de Matemática no ENEM 2009_Anulada	63
Gráfico 4. Distribuição das questões de Matemática no ENEM 2009_Aplicada	63
Gráfico 5. Distribuição das questões de Matemática no Vestibular UFPE/2010	64
Gráfico 6. Objetos de conhecimentos segundo a Matriz de Referência do ENEM ...	65
Gráfico 7. Objetos de conhecimentos segundo a Matriz de Referência do ENEM ...	65

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
<i>Principais motivações para realização da pesquisa</i>	13
Capítulo 1: CONSTRUINDO A PROBLEMÁTICA.....	18
1.1. A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....	18
1.2. ENSINO MÉDIO NO CONTEXTO SÓCIO-HISTÓRICO BRASILEIRO	21
1.2.1. A escola pública e o Ensino Médio no Brasil	21
1.2.2. O Ensino Médio, o vestibular e as mudanças que incluem o ENEM.....	23
1.2.3. O ensino de Matemática no Ensino Médio brasileiro.....	30
Capítulo 2: PROBLEMA E OBJETIVOS DE PESQUISA	37
Capítulo 3: REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO	39
3.1. O MODELO DE NÍVEIS DE ATIVIDADE DO PROFESSOR	39
3.2. CONHECIMENTOS DO PROFESSOR E CONCEPÇÕES DE ENSINO E APRENDIZAGEM	42
3.2.1. Conhecimentos do Professor.....	42
3.2.2. Concepções de Ensino e Aprendizagem	44
Capítulo 4: PERCURSO METODOLÓGICO.....	47
4.1. CONTEXTO GERAL	47
4.2. ORGANIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS E OBSERVAÇÃO DE SALA DE AULA	48
4.3. PERFIL DA ESCOLA E DOS PROFESSORES	49
4.4. INSTRUMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS: construção das categorias	51
Capítulo 5: RESULTADOS DOS ESTUDOS PRÉVIOS	55
5.1. ALGUMAS ORIENTAÇÕES DOS PCNEM E DA BCC- PE	55

5.2. ESTUDO DAS PROVAS DO ENEM E DO VESTIBULAR DA UFPE: PROXIMIDADES E DISTANCIAMENTOS.....	60
Capítulo 6: ANÁLISE e DISCUSSÃO	67
Identificação de Conhecimentos e Elementos de Concepções de Ensino e Aprendizagem.....	67
CONCLUSÃO	95
REFERÊNCIAS.....	98
APÊNDICES	102
ANEXO	111

INTRODUÇÃO

Principais motivações para realização da pesquisa

O estudo do professor como uma temática recente nas pesquisas em Didática e Educação Matemática pode ser observada em Kieran (2007, p. 5) quando afirma que «a pesquisa tratando da figura do professor é uma área que levou alguns anos para evoluir». Durante muito tempo o aluno foi o foco da maioria das pesquisas desenvolvidas entre os anos setenta e noventa. De fato, Margolinas (1992) destaca que somente a partir dos anos noventa se intensificaram os trabalhos de pesquisa sobre a atividade do professor.

É nessa problemática mais ampla que se insere a nossa pesquisa. Lima (2006) realizou uma pesquisa sobre a temática da tomada de decisões didáticas pelo professor de matemática. Pesquisa essa realizada no contexto do ensino francês investigou como o professor, diante de várias possibilidades, escolhia a maneira de abordar um determinado conteúdo ou conceito e o tipo de problema que devia propor aos seus alunos, dentre outros aspectos relacionados a sua atividade docente. Sendo assim, o estudo objetivou identificar concepções e conhecimentos mobilizados pelos professores no momento da tomada de decisões. Tais elementos foram identificados nas produções de professores que, por sua vez, eram constituídas de duas partes: análise de produções de alunos sobre o conceito de simetria de reflexão e proposição de sequências didáticas para esses alunos. Os resultados do estudo mostraram que para tomar suas decisões, os professores se apoiaram fortemente no conhecimento que tinham sobre os programas escolares e conteúdos a serem ensinados, sobre o funcionamento dos alunos e, sobretudo, nas suas concepções sobre o ensino da matemática e sobre o processo de ensino e aprendizagem.

Em um quadro mais específico, a nossa pesquisa objetivou estudar a atividade do professor de matemática que atua na terceira série do Ensino Médio, buscando identificar concepções e conhecimentos suscetíveis de serem mobilizados

nesse momento particular da atividade do professor, em que a preparação do aluno para ingressar no Ensino Superior pode ser um dos fatores que influenciam a organização do trabalho docente. Nessa discussão, também levamos em conta as recentes mudanças no processo seletivo de ingresso às universidades públicas federais, que pode incluir o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), e sua implicação na atividade do professor.

Os resultados de pesquisas anteriores sobre essa temática mostram que o processo de ensino no Ensino Médio (EM), ou em nível equivalente ao longo do tempo, era quase sempre voltado para o tecnicismo e para a memorização de fórmulas, para atender as exigências dos processos seletivos, até então, conhecidos por exames vestibulares. Alves (2005, p.74) afirma que «os exames vestibulares se encontram entre os maiores vilões da educação brasileira [...]» e Lellis e Imenes (2001, p. 41) questionam que «mesmo dentro do projeto tradicional de vestibular, não se compreende por que um ensino de pouca qualidade formativa poderia conduzir ao sucesso do mesmo».

A reflexão sobre a relação existente entre o processo vestibular¹ e o EM, em concordância com os aspectos apontados por Alves (Ibid.), Lellis e Imenes (Ibid.), dentre outros, nos levou ao nosso primeiro questionamento: em que medida a exigência de conteúdos de matemática pelos exames de vestibular, influenciaria a prática do professor de Matemática do EM, levando-o a fazer uma opção por métodos que privilegiam o cálculo e a utilização de fórmulas.

A nosso ver, esse cenário pode se aproximar do que Brousseau (1996) denomina *apresentação axiomática*. Uma apresentação clássica da matemática que ordena as atividades de ensino com o auxílio de noções anteriormente introduzidas, e que acumula, em tempo mínimo, o máximo de “saberes” ao mesmo tempo em que apaga completamente a história desses saberes. Por outro lado, o autor destaca que tal apresentação distancia-se do que ele considera como o *trabalho intelectual do aluno*: «saber matemática não é apenas aprender definições e teoremas, a fim de reconhecer as ocasiões em que eles podem ser utilizados e aplicados [...]» (Ibid., p.37).

¹ Nos referimos aqui à influência do vestibular para o EM enquanto processo seletivo para as universidades públicas e não apenas a prova ou exame.

O Exame Nacional do Ensino Médio, que atualmente pode ser utilizado como requisito parcial ou integral do processo seletivo das universidades públicas federais, também adotado por outras instituições de Ensino Superior, se propõe a apresentar uma perspectiva diferenciada no que se refere à abordagem de conteúdos. De acordo com o portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP:

O modelo de avaliação adotado pelo Enem foi desenvolvido com ênfase na aferição das estruturas mentais com as quais construímos continuamente o conhecimento e não apenas na memória, que, mesmo tendo importância fundamental, não pode ser o único elemento de compreensão do mundo. Diferentemente dos modelos e processos avaliativos tradicionais, a prova do Enem é interdisciplinar e contextualizada. Enquanto os vestibulares promovem uma excessiva valorização da memória e dos conteúdos em si, o Enem coloca o estudante diante de situações-problemas e pede que mais do que saber conceitos, ele saiba aplicá-los².

Esse modelo de avaliação que tem como pressuposto a perspectiva da avaliação formativa e os princípios de abordagem interdisciplinar, poderá exigir do professor que prepara o aluno para ingressar no Ensino Superior, uma mudança de concepção de ensino e da prática utilizada na sala de aula.

Além dos aspectos relativos aos processos seletivos já mencionados, o professor que atua no EM é confrontado com as orientações encontradas nos documentos oficiais (BRASIL, 1999, 2008) para esse nível de escolaridade, visto que contempla ao mesmo tempo a dimensão formativa e a dimensão do trabalho. Assim, por entendermos, como Torres (2003), a complexidade do trabalho docente no EM devido à sua dualidade no que se refere à *formação propedêutica*³ e *formação profissional*, nossa pesquisa traz como foco de investigação a análise da atividade do professor de Matemática do EM, em particular, do professor que atua no último ano dessa etapa da escolarização básica.

² Site oficial do INEP

(http://www.enem.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=34)
acessado em 10 de junho de 2009.

³ Para Torres (2003): "O Ensino Médio, historicamente, vem sendo expressão de um embate em busca de sua identidade entre o ensino propedêutico e o profissional" (p. 94). A autora retrata essa dualidade separando o ensino propedêutico (formação geral) enquanto elitista no que fortalece uma prática voltada aos intelectuais, do ensino profissional cujo perfil é de preparação de trabalhadores para o mercado de trabalho.

Azambuja traz elementos do contexto histórico, que contribuem para a nossa discussão:

No início do século XX [...] Na escola primária, o ensino de Matemática é utilitário, desenvolvendo-se técnicas operatórias que auxiliam nas atividades comerciais e nas necessidades do dia-a-dia. [...]. O Ensino Secundário, em geral, é particular, destinado às elites em sua preparação para os cursos superiores. [...] (AZAMBUJA, 1999, p. 4).

Nessa mesma direção Miorim afirma que

Durante todo o período colonial e imperial, o objetivo comum dos estabelecimentos de ensino secundário era a preparação de seus alunos para o ingresso em Escolas Superiores e Academias Militares, onde eram oferecidas apenas as matérias exigidas pelos exames de seleção [...] (1995, p.170)

A autora destaca como exemplos dessa situação, a criação de classes preparatórias aos Cursos Jurídicos em São Paulo, a partir de 1827, e o Seminário de Olinda, fundado por Azeredo Coutinho, que fora transformado, em 1832, num colégio preparatório do Curso Jurídico. Aponta também uma perspectiva de mudança do Ensino Médio da época⁴, com a criação do Colégio Pedro II em 1837 e que, inspirado nos colégios franceses, apresentava pela primeira vez um plano gradual e integral de estudos, no qual alunos seriam promovidos por série e não mais por disciplinas. Apesar disso, e de várias reformas posteriores a essa mudança, nenhuma dessas iniciativas conseguiu mudar a formação secundária, destinada a ser apenas preparatória às profissões de direito, medicina e engenharia, ou seja, propedêutica.

Assim, diante dos dados históricos aqui levantados, das relações de ensino nesse contexto, das atuais mudanças que inclui o ENEM no processo seletivo de ingresso ao Ensino Superior, buscamos contribuir com as atuais discussões sobre a atividade do professor de Matemática, pelo viés da identificação de concepções de ensino e de conhecimentos que podem influenciar a sua prática docente.

No Brasil, a discussão sobre os saberes do professor nos anos noventa foi alimentada pela tradução do artigo de Tardif et al em 1991 (SZTAJN, 2002). Com relação à problemática da formação do professor de matemática, em particular, isso se deu com a oficialização do GT 7 “Formação de professores que ensinam

⁴ Nesse período o “Ensino Médio” teve a mesma denominação atual. No entanto, vale destacar, que esse nível de ensino foi nomeado de diversas maneiras, como ensino secundário, colegial e segundo grau. Para melhor situar o leitor, na nossa pesquisa utilizamos sempre a nomenclatura “Ensino Médio”, independente da época à qual estamos nos referindo.

Matemática” no I Seminário Internacional de Educação Matemática (I SIPEM). Esse grupo teve como uma de suas primeiras preocupações mapear os trabalhos brasileiros relacionados à formação do professor que ensina matemática nas escolas brasileiras, dando origem ao trabalho “*Estado da arte da pesquisa brasileira sobre formação de professores que ensinam Matemática: uma primeira aproximação*”, desenvolvido por pós-graduandos da FE/Unicamp (NACARATO e PAIVA, 2006).

Os trabalhos de Borba (2006), Nacarato e Paiva (2006), Moreira e David (2005), Fiorentini, Grandó e Miskulin (2009), dentre outros, trazem, contribuições importantes para essa discussão. No entanto, destacamos a importância e a necessidade de pesquisas que investiguem a formação do professor que ensina matemática.

No desenvolvimento da pesquisa, realizamos alguns estudos prévios que subsidiaram a escolha dos sujeitos investigados e a construção do dispositivo experimental. Esses estudos permitiram, também, a construção do instrumento de análise, com vistas a identificar a influência dos processos seletivos de acesso ao Ensino Superior na atividade do professor, desde o planejamento ao momento de interação com o aluno em sala de aula.

No intuito de atender aos objetivos fixados, buscamos como aporte teórico-metodológico o *Modelo dos Níveis de Situações do Professor* proposto por Margolinas (2002, 2005). Nos apoiamos nos estudos de Comiti, Grenier e Margolinas (1995) e de Shulman (2005) para discutir sobre o conhecimento do professor, e nas ideias de concepção de ensino abordadas, dentre outros autores, por Ponte (1992) e Lima (2009). Esses aportes contribuíram para a criação e organização das categorias e, conseqüentemente, para a análise dos dados experimentais.

Capítulo 1: CONSTRUINDO A PROBLEMÁTICA

1.1. A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Nossa pesquisa se insere no quadro que investiga como o professor, diante de várias escolhas, se questiona sobre a melhor maneira de abordar um determinado conteúdo ou conceito, ou ainda sobre que tipo de problema deve propor aos alunos. Nesse contexto, estudamos a atividade do professor de matemática, mais especificamente daquele que atua na terceira série do Ensino Médio, buscando identificar suas concepções de ensino e conhecimentos que ele mobiliza quando prepara seu aluno para ingressar no Ensino Superior.

Para tanto, vislumbramos a necessidade de conhecer o processo evolutivo do ensino de Matemática no Ensino Médio no Brasil. Para introduzir essa discussão destacamos o *V Congresso Internacional de Matemática* ocorrido em 1912 em Cambridge e que se refletiu no ensino de Matemática no Brasil, como por exemplo na criação das faculdades de Filosofia para a formação de professores de matemática e a inédita distinção entre ser professor de matemática e exercer o ofício de matemático (VALENTE, 2005). Essa distinção foi introduzida por Euclides Roxo que questionou a diferença existente entre *ter conhecimento matemático* e *ter conhecimento para o ensino de matemática*. Em outros termos, Roxo apontou a necessidade de uma formação pedagógica para esse profissional, como pode ser observado na terceira seção desse capítulo, além de ter sido responsável pela elaboração dos programas de matemática nas Reformas de Francisco Campos e de Gustavo Capanema entre os anos 30 e 40. Além disso, defendeu a estruturação da formação do professor secundário no país (VALENTE, 2005).

Essa necessidade já percebida nos anos 30 e 40 por Roxo, especificamente para a formação do professor de matemática, ganhou destaque a partir da década de 1970 com as discussões sobre o papel social e político da educação. A partir daí,

uma mudança estrutural nos cursos de licenciatura do país começaram a se configurar (MOREIRA e DAVID, 2005). Uma mudança que incluiu a introdução de disciplinas como Sociologia da Educação, Política Educacional, entre outras no intuito de superar a apresentação de técnicas de ensino oferecida no *Modelo 3 + 1*⁵ das licenciaturas no Brasil, bem como um aprofundamento na formação do professor de tal maneira que «o conhecimento disciplinar específico não constituísse mais o fundamento único ao qual se devessem agregar métodos apropriados de ‘transmissão’» (MOREIRA e DAVID, 2005, p.13).

Dentre os trabalhos desenvolvidos nessa linha de pesquisa encontramos Margolinas (2002), Sztajn (2002), Moreira e David (2005), Lima (2006), Nacarato e Paiva (2006), cujos resultados apresentam uma específica relevância para as pesquisas em Educação Matemática nacional e internacional.

Apesar do reconhecimento quanto à contribuição significativa para o quadro atual, concordamos com Adler (2006) quando afirma que «mais pesquisas que focalizem o ensino de Matemática se fazem necessárias, pois, de outro modo, esse ensino continuará sendo caracterizado de maneira frágil e será mal compreendido» (Ibid., p. 46). Nessa mesma direção Ponte enfatiza que:

Se para ser professor de Matemática é preciso saber Matemática, não menos verdade que para ser um professor de Matemática é preciso um conhecimento profissional que envolva aspectos diversos, desde o conhecimento didático ao conhecimento do currículo e dos processos de aprendizagem (Ibid., 2001, p.11).

O autor aponta diversos aspectos que se relacionam e contribuem para a necessidade de reflexão e de busca de uma *identidade profissional docente*⁶. Assim, além da importância do desenvolvimento de mais pesquisas nesse domínio, como foi assinalado por Adler (Ibid.), reflexões sobre a formação inicial e continuada do professor de matemática que responda as exigências e as demandas sociais do mundo contemporâneo são emergentes. Ou seja, o desenvolvimento de uma formação que, na busca de conhecimentos sobre sua área, indague

Quais as teorias que a sustentam, qual o seu significado no mundo humano, o que ela revela desse mundo, como procede para gerar os conhecimentos que agrupa de modo lógico no que é denominado de corpo de conhecimentos, ou seja, qual o modo de expressão específico de que se utiliza para comunicar o percebido e o conhecido sobre o mundo (BICUDO, 2005, p. 51).

⁵ Ver PAIVA, 2006 e MOREIRA e DAVID, 2005.

⁶ Ver PIMENTA, 2005.

Uma formação reflexiva que contribua para a construção de uma *identidade profissional docente* na perspectiva destacada por Paiva (2002) no momento em que afirma

O fenômeno educacional passa necessariamente por regras de um corpo de valores que deve ser conhecido pelo professor. E que, na didática da matemática, Brousseau (1986) propõe uma análise do saber matemático, bem como do trabalho do matemático, do trabalho do professor de matemática e da atividade intelectual do aluno. (Ibid., p. 29).

Desse modo, entendemos que há uma necessidade, apontada por diversos pesquisadores, de se estudar a atividade do professor de matemática, sobretudo no que se refere aos conhecimentos que ele mobiliza no desenvolvimento dessa atividade, ao seu saber-fazer, às suas concepções de ensino e de aprendizagem, dentre outros aspectos.

Essa discussão aponta para o consenso de que, o “bom professor de matemática” não é mais aquele que tem domínio apenas do *saber matemático*. Bicudo (2005, p. 48) afirma que «ser-professor-de-Matemática é, antes de tudo, ser professor [...]». Para Pimenta (2005, p. 18), ser professor não é apenas «uma atividade burocrática para a qual se adquire conhecimentos e habilidades técnico-mecânicas». Paiva (2002) alega que ser um professor de matemática é diferente de ser um matemático, tendo em vista que o domínio de conhecimentos exigido em cada um desses campos é específico. Para o caso da formação de professores de Matemática, a autora traz, ainda, a importância de se entender «como os professores de matemática abordam os conteúdos matemáticos em sala de aula, sobre diversos contextos e de que maneira os alunos os apreendem» (Ibid., p. 97).

1.2. ENSINO MÉDIO NO CONTEXTO SÓCIO-HISTÓRICO BRASILEIRO

1.2.1. A escola pública e o Ensino Médio no Brasil

Em concordância com Pinto (2007), entendemos que os dois pontos-chaves que tem norteado a discussão sobre o Ensino Médio no Brasil são: a quem se destina e quais são suas finalidades. A compreensão de alguns elementos do contexto sócio-histórico que envolve a *escola pública* e o *Ensino Médio* se faz necessária nesse contexto.

As primeiras escolas brasileiras possuíam um ensino público e gratuito pelo fato do magistério oficial ter sido, por dois séculos, de responsabilidade dos padres da Companhia de Jesus, que eram remunerados por El-Rei de Portugal. Um ensino que, apesar de público e gratuito, era predominantemente voltado aos filhos da elite brasileira para que esses pudessem seguir para o Ensino Superior ou para que se formassem padres.

Em 1759, com a expulsão dos jesuítas do Brasil, vários problemas surgiram no sistema educacional do ponto de vista da administração estrutural de ensino. Esses problemas estavam relacionados com a introdução de leigos no processo de ensino e aprendizagem, além dos encargos da educação tornarem-se, pela primeira vez, responsabilidade do Estado. Alterações que não contribuíram para a mudança dos objetivos de base da educação *jesuítica*, mas sim, deram mais espaço para «a submissão, o respeito à autoridade e a escravidão aos modelos antigos» (SODRÉ *apud* Romanelli, 1996, p. 37).

Apesar da existência de gratuidade do ensino primário para todos os cidadãos, estabelecida pela Constituição Imperial, D. Pedro I promulgou a Constituição de 11 de setembro de 1823 e trouxe no artigo 179 que *A instrução primária seria gratuita a todos os cidadãos*. Porém, com a insatisfação dos brasileiros em relação à centralização dos assuntos políticos pelo imperador, incidiu, nesse período, uma descentralização não só política, mas também do ensino primário e médio do governo federal para as Províncias. Essa conjuntura tornou o ensino público muito decadente por falta de uma base sólida e larga da educação comum, além de outros pontos essenciais que privilegiou o crescimento do ensino

privado da época⁷. Essa conjuntura pode, inclusive, ser relacionada ao que Werebe (1994) observa quando traz que o ensino público brasileiro jamais foi autenticamente público porque sempre sofreu influências de grupos com interesses privatistas nos negócios do Estado e, portanto, na educação por esse mantida.

Concordando com a autora, consideramos importante observar que, desde o Brasil Colônia, tem-se o oferecimento de um ensino elitizado, principalmente, no Ensino Médio, que desde então foi veículo de formação e cristalização de duas classes que se dividiam: uma dos brancos dirigentes, educados, donos de imóveis e de posse da Gramática Latina, e a outra de trabalhadores, negros, índios, mestiços, brasileiros humildes e de profissões manuais (TOBIAS, 1986). Prova disso pode ser a reafirmação das Constituições republicanas posteriores quanto à gratuidade do ensino primário, mas que, no que se refere à garantia de gratuidade do Ensino Médio (EM), somente na Constituição de 1988, art. 208, essa oficialização pôde ser observada (WEREBE, 1994).

Assim, com a elitização do ensino no Brasil, que durante toda a sua história contribuiu com a divisão de classes, podemos enfatizar a essência do EM nesse processo que começa com a Reforma do Marquês de Pombal⁸, passa pelas Reformas de Francisco Campos e de Gustavo Capanema e chega aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM⁹. Dentre essas destacamos que enquanto a primeira reforma justificou um EM apenas para aqueles que quisessem seguir rumo ao Ensino Superior, o PCNEM, oficializado em 1999, apontou para a necessidade de um diferenciado EM, visto que esse nível de ensino apresentou, entre os anos de 1985 e 1994, o maior crescimento de matrículas do país. O documento traz que enquanto as matrículas desse nível de ensino cresceram mais de 100%, em média, as matrículas do Ensino Fundamental (EF) tiveram um crescimento de apenas 30%. Um aumento relevante que aponta para uma clientela tornando-se cada vez mais heterogênea, tanto etária quanto sócio econômica, devido à incorporação de grupos sociais até então excluídos da continuidade dos estudos após o Ensino Fundamental. Uma comprovação disso é justificada no documento pela concentração de matrículas do EM nas redes públicas de ensino em

⁷ Ver Tobias, J. A. História da Educação Brasileira, 1986 e Werebe, M. J. G. 30 anos depois: Grandezas e Misérias do Ensino no Brasil, 1994.

⁸ Ver Tobias, J. A. História da Educação Brasileira, 1986 e Romanelli, O. O. História da Educação no Brasil (1930-1973), 1996.

⁹ Ver <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>

turnos noturnos (68% (sessenta e oito por cento) do aumento total).

O EM, durante toda a sua trajetória histórica na Educação brasileira, é apresentado como um nível de ensino de funcionamento propedêutico, ou seja, aquele que prepara para o ingresso no Ensino Superior, ao mesmo tempo que é caracterizado como dual, visto que prepara também o aluno para o mercado de trabalho e para a profissionalização técnica. Porém, segundo Torres (2003), essa dualidade não caracteriza, necessariamente, o EM em geral, mas sim o EM público. A autora afirma que enquanto o EM público vive o conflito da dualidade entre a função propedêutica e a função profissional, o EM privado possui sua função propedêutica muito bem definida. Um dado que pode contribuir para a compreensão dos resultados que assinalam um maior índice de admissão ao Ensino Superior por parte dos alunos da rede privada¹⁰.

1.2.2. O Ensino Médio, o vestibular e as mudanças que incluem o ENEM

O histórico da educação brasileira, em especial no nível médio, indica que nosso sistema educacional tem sido excludente desde a organização da Companhia de Jesus até os dias atuais. Dados do INEP mostram que

Dos brasileiros na faixa etária de 25 a 34 anos, classificados como população adulta jovem, 24% concluíram o ensino médio e 6% terminaram o nível superior. Outros 70% têm, no máximo, o ensino fundamental, sendo que 5,5% não possuem qualquer grau de instrução.¹¹

Esse dado alarmante é complementado no mesmo documento pela seguinte observação

[...] o índice da população com nível superior está bem abaixo dos indicadores mundiais. Para vencer esse obstáculo, que é um empecilho ao desenvolvimento econômico, social e cultural do País, especialistas afirmam que, além de garantir o acesso à escola, são necessárias a permanência no sistema de ensino, a progressão entre séries e a ampliação da oferta de vagas na rede pública de educação superior.

¹⁰ Segundo o INEP, enquanto que as matrículas em escolas de ensino médio privadas representam apenas 12,1% do universo de estudantes matriculados neste nível de ensino, quando esses chegam à educação superior, passam a ocupar 42,5% das matrículas nas instituições federais, 31,4% nas estaduais, 23,5% nas municipais e 34,9% nas IES privadas. Ver: <http://www.inep.gov.br/informativo/informativo130.htm>

¹¹ Ver: http://www.inep.gov.br/imprensa/noticias/outras/news03_6.htm, acessado em 12/01/2010.

Diante disso, entendemos que refletir sobre a necessidade de maiores discussões sobre o sistema educacional brasileiro e suas políticas públicas, carências e limitações estruturais, focando no nível médio de ensino se faz pertinente. Uma reflexão que pode ser apoiada em dados como os apresentados pelo INEP que do total de alunos que entram no nível educacional obrigatório, apenas 40% (quarenta por cento) concluem o EM. A partir desses dados é possível observar também que, enquanto 39% (trinta e nove por cento) dos alunos matriculados no EF têm idade superior à indicada para os anos que cursam, esse índice, no EM, aumenta para 53% (cinquenta e três por cento).

Como foi apresentado anteriormente, desde a época do Brasil Colônia o ensino básico¹² fora destinado aos filhos dos donos de terras e bens. Deste modo, com a expulsão dos jesuítas e após a Independência do Brasil, a educação nacional se tornou ainda mais excludente, fazendo dos cursos médios, cursos preparatórios para a Universidade (de Coimbra), como relata Tobias

[...] em 1890, já proclamada a República, José Veríssimo, melancolicamente concluía que “o ensino secundário no Brasil, feito exclusivamente em vista de obter matricula nos cursos superiores, é entre nós tão irracional e grosseiramente organizado que, a menos de supor-lhe uma reforma radical e completa, não é possível estabelecer esperanças sobre ele”. (TOBIAS, 1986, p.131).

Essa condição, embora já existente no período dos jesuítas, se fortalece com o surgimento das Faculdades isoladas no Brasil as quais, segundo Tobias (Ibid.), nascem baseadas nas escolas de nível superior e, portanto, com o intuito de uma formação profissional.

Por conseguinte, diante da complexidade que envolveu o nascimento tardio das Faculdades isoladas no Brasil¹³ e a influência dessas sobre a composição do currículo e da estrutura da escola secundária (HAIDAR *apud* Romanelli, 1996), o caráter propedêutico desse nível de ensino foi ainda mais acentuado e promovido principalmente pelos colégios secundários privados, que preparavam os filhos das famílias nobres para o ingresso no Ensino Superior.

¹² Apesar desse período da história se referir ao ensino básico como aquele período escolar em que o estudante inicia seus estudos formais e os finda no Ensino Médio, ora utilizamos também a terminologia educação básica, sem nos preocupar com as alterações ocorridas durante a história para a alteração dessas nomenclaturas.

¹³ Ver Tobias, J. A. História da Educação Brasileira, 1986, pp128-139.

Mesmo com o surgimento da primeira Faculdade isolada do Brasil em 1810 e depois dela outras mais, o processo seletivo – o vestibular – de acesso às mesmas, só foi oficializado em 1911 pelo ministro da Justiça e dos Negócios Interiores Rivadávia da Cunha Corrêa¹⁴. Anteriormente, o exame de admissão era realizado pelas Faculdades isoladas em duas etapas: a primeira explorava a escrita e a dissertação e a segunda, a oralidade. Tendo em vista que os conteúdos exigidos nos primeiros exames seletivos extrapolavam o que se estudava no nível médio, durante o processo de oficialização do vestibular os cursos preparatórios para o ingresso ao Ensino Superior surgiram de maneira intensa. Cursos que, segundo a literatura lida, mais tarde se tornaram grandes aliados da classe dominante que podiam pagar por tais serviços e “garantir” sua admissão num processo seletivo. Mais tarde, devido ao crescimento do número de concorrentes e, portanto, à desproporção existente entre este e o número de vagas oferecidas no Ensino Superior, esse processo tornou-se classificatório.

Segundo Werebe (1994) uma tendência à privatização do Ensino Superior sempre existiu, mas se acentuou no governo militar (1968) quando o *movimento dos excedentes* – movimento dos candidatos aprovados com média mínima – reivindicou vagas junto às Universidades. Porém, ao invés da ampliação do número de vagas, as Universidades optaram por mudar seus sistemas seletivos transformando-os em classificatórios. Diante dessa mudança, o governo da época autorizou, além da abertura de mais faculdades privadas, o aumento de vagas naquelas já existentes.

O número de escolas superiores isoladas e até de universidades particulares cresceu de maneira desordenada, multiplicando-se as instituições de custeio mais barato e de baixo nível e, o mais grave, sustentadas pelos recursos do poder público. (WEREBE, 1994, p.178).

Em 1970 foi criada a Comissão Nacional do Vestibular Unificado no intuito de organizar o sistema dos processos seletivos no país, que ocorriam em diferentes datas, além de restringir os conteúdos desses processos aos conteúdos exigidos no EM. Em 1996 a Lei de Diretrizes e Bases da Educação foi decretada permitindo, assim, que cada entidade de Educação Superior pública ou privada escolhesse seu próprio sistema de ingresso.

¹⁴ Idem, p.131 e <http://pessoas.hsw.uol.com.br/vestibular1.htm>

Portanto, o que temos até o momento é, além da apresentação de uma educação básica brasileira historicamente excludente, um Ensino Superior público deficitário em número de vagas disponíveis e que passa a funcionar, também, como fator de exclusão já em seu processo seletivo. Essa última apresentação contraria o que já citamos anteriormente quanto à necessidade de uma mudança no desenvolvimento econômico, social e cultural do País a partir da superação dos baixos índices da população com nível superior, quando «especialistas afirmam que, além de garantir o acesso à escola, são necessárias a permanência no sistema de ensino, a progressão entre séries e a ampliação da oferta de vagas na rede pública de educação superior».

O vestibular, enquanto processo seletivo das universidades públicas do país, sempre recebeu críticas em diferentes momentos seja por sua função eliminatória, que predomina no grupo dos alunos menos favorecidos e que têm dificuldade de acesso ao nível de Ensino Superior, seja por sua influência no que determina o papel do EM enquanto simplesmente propedêutico¹⁵. Para Alves (2005) os exames vestibulares encontram-se entre os maiores vilões da educação brasileira e possuem mais poder que qualquer lei que regulamente a educação em nosso país. Assim, «como não podemos matá-los e enterrá-los, a ideia é de pelo menos castrar e domesticar a fera, para que ela possa ser cavalgada sem perigo» (Ibid., p.74).

Portanto, é na busca de reflexões sobre possíveis soluções que nos permitam *castrar e domesticar a fera, para que ela possa ser cavalgada sem perigo* que nos propomos, nesse momento, a olhar para a proposta de reformulação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e sua utilização como forma de seleção unificada nos processos seletivos das universidades públicas federais. Essa proposta, apresentada em 2009 pelo Ministério da Educação, apresenta como finalidade a democratização das oportunidades de acesso às universidades públicas federais, bem como a possibilidade de mobilidade acadêmica e indução de reestruturação dos currículos do EM¹⁶.

Criado em 1998, o ENEM teve como objetivo primeiro avaliar o desempenho

¹⁵ Ver: Da Via (1983), Tobias (1986), Diniz e Smole (2002), Alves (2003, 2005), Torres (2003), Pinto (2007) <http://pt.wikipedia.org/wiki/Vestibular>

¹⁶ Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/educadores/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=72>, acessado em 15/01/2010.

do aluno que finalizava a educação básica, além de possibilitar à esse aluno, de acordo com sua nota, uma bolsa parcial ou integral do ProUni (Programa Universidade para todos) em IES (Instituições de Ensino Superior) privadas¹⁷. Atualmente, como proposta de unificação dos processos seletivos das universidades públicas federais, o ENEM é anunciado como uma possibilidade de avaliar a capacidade analítica e o raciocínio do aluno. Parte-se do princípio que o ENEM, diferente dos vestibulares atuais, possibilitará investigação ao invés da memorização¹⁸. As universidades que fizeram opção por essa proposta puderam utilizar o resultado do ENEM de diferentes maneiras: fase única, com o sistema de seleção unificada, informatizado e on-line; primeira fase, combinado com o vestibular da instituição e fase única para as vagas remanescentes do vestibular.

Uma proposta de mudança que, para o ingresso às universidades públicas, envolve tanto as possibilidades destacadas pelo ministro Fernando Haddad, como a finalidade de democratização do acesso às essas universidades, como destacado anteriormente. No entanto, um processo de democratização questionável no momento em que os dados dos dois últimos ENEM apresentam (assim como nos tradicionais vestibulares) uma disparidade de rendimento entre escolas públicas e privadas.

Dados apresentados no ENEM de 2007 mostram que os alunos das escolas públicas tiveram notas 29% (vinte e nove por cento) menor que os alunos da rede privada¹⁹. E, analisando apenas os dados das instituições públicas de ensino, temos que no ENEM de 2008²⁰, as escolas estaduais apresentaram quase 90% (noventa por cento) de rendimento abaixo da média, enquanto as municipais 83% (oitenta e três por cento), e as federais um pouco mais de 15% (quinze por cento) do rendimento abaixo da média. Nesse mesmo ano as escolas da rede privada apresentaram 9,3% (nove vírgula três por cento) do rendimento abaixo da média no ENEM. Além desses, outros dados podem complementar nosso questionamento. O IBGE²¹ apresenta que, enquanto mais de 80% (oitenta por cento) dos alunos

¹⁷ Disponível em <http://siteprouni.mec.gov.br/>, acessado em 15/01/2010.

¹⁸ Ver entrevista: <http://www.enem.inep.gov.br/faq.php#19>, acessado em 15/01/2010.

¹⁹ Ver: <http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,alunos-de-escola-publica-tiram-nota-29-menor-no-enem,84477,0.htm>, acessado em 15/01/2010.

²⁰ Ver: <http://educacao.uol.com.br/ultnot/2009/04/28/ult1811u270.jhtm>, acessado em 15/01/2010.

²¹ Ver: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impresao.php?id_noticia=1230, acessado em 15/01/2010.

brasileiros do EM estão matriculados nas escolas públicas de ensino, a maioria dos alunos do Ensino Superior, 76% (setenta e seis por cento), está matriculada na rede privada.

Vivemos atualmente mais um momento de mudança na educação brasileira. Uma mudança que vai além das mudanças constantes (naturais) que vem acontecendo no Brasil e na educação mundial. Essa mudança que envolve a reformulação do ENEM abre, segundo Seibert²² (2010), a necessidade de um entendimento sobre as possibilidades que esse exame traz em termos sociais, sua fundamentação política e, num caso particular, sobre a matemática adotada em suas questões. Um momento de transformação que coloca um exame que, desde a sua oficialização, apresenta uma perspectiva que se aproxima do que é proposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio no que se refere ao caminho de uma escola não voltada apenas para o saber, mas para o saber, saber-fazer e saber-ser (PCNEM, 1999). Apesar disso, uma perspectiva que só agora parece eclodir no meio educacional através de discussões, elaboração de materiais didáticos que abordem tanto as questões específicas do ENEM quanto a sua lógica de trabalho com competências e habilidades, sites especializados, dentre outros recursos.²³

Diante dos dados que apresentamos nesse capítulo e das reflexões propostas por Seibert (Ibid.), entendemos que o momento atual exige questionamentos quanto às finalidades do ENEM contidas na proposta e que parece, por si só, não dar conta ou se aproximar de uma alternativa de superação da disparidade existente entre alunos das redes pública e privada que ingressam nas universidades públicas federais. Ao mesmo tempo, entretanto, acreditamos que a implementação de uma mudança como essa pode causar importantes efeitos, imprescindíveis de serem observados atentamente.

No ano de inclusão do ENEM enquanto primeira fase do processo seletivo da Universidade Federal de Pernambuco é importante destacar que, pela primeira vez, dois alunos de uma escola pública estadual foram aprovados e classificados em primeiro e segundo lugares na classificação geral dessa instituição. Um

²² SEIBERT, T. E. Influências do ENEM na escola básica. Palestra apresentada no X Encontro Nacional de Educação Matemática Educação Matemática, Cultura e Diversidade.

²³ Podemos destacar como um exemplo de material didático o CADERNO ENEM, publicado em 2009 pela editora FTD – Sistema de Ensino, e como um exemplo de site, o endereço <http://mandebemnoenem.com>.

acontecimento que poderia ser sido considerado uma coincidência se não tivesse respaldado por outros dados de aprovação de alunos da rede pública de ensino nos vestibulares das universidades públicas do estado de Pernambuco. Da UFPE, Campus Recife, é possível observar que o crescimento de alunos advindos da rede pública de ensino, ou seja, alunos classificados com incentivo, nos vestibulares de 2008 a 2010 (anos observados em nossa pesquisa), foi de um pouco mais de 66% (sessenta e seis por cento), como pode ser visto na tabela a seguir:

UFPE - Campus Recife			
Vestibular	2008	2009	2010
Total de inscritos	35.175	35.378	40.176
Candidatos que solicitaram incentivo	5.419	5.676	9.792
Classificados sem Incentivo	3.717	4.192	3.945
Classificados com Incentivo	652	799	1.087

Quadro 1. Alunos classificados no vestibular da UFPE²⁴

A categoria “alunos classificados com incentivo” foi oficializada em 2007 pelos vestibulares das Universidades Federais de Pernambuco (UFPE/UFRPE/UNIVASF) com a proposta de possibilitar aos candidatos advindos da rede pública de ensino um incentivo de 10% no argumento final de classificação desses processos seletivos. No caso do Campus Recife, o candidato deve comprovar, no momento da matrícula, que cursou todo o Ensino Médio em escola pública²⁵. No caso das demais instituições essa condição muda.

Mesmo diante de uma seleção já diferenciada para os alunos da rede pública de ensino, um crescimento significativo pode ser observado na tabela anterior para essa categoria. Um crescimento que pode ser ainda complementado com os dados

²⁴ Dados fornecidos pela COVEST- PE via correio eletrônico em 11/04/2010.

²⁵ Site da COVEST:

http://www.covest.com.br/int_interface/default_exibir_conteudo.asp?CO_TOPICO=761, acessado em 20/12/2010.

dos Campi Agreste e Vitória que apresentaram aumentos de quase 75% (setenta e cinco por cento) e mais que 108% (cento e oito por cento), respectivamente.

A constatação de dados como estes, reforçou nosso interesse em investigar os efeitos dessa mudança através das concepções e dos conhecimentos mobilizados pelos professores de matemática no emergente momento que antecede os exames seletivos de ingresso ao Ensino Superior.

1.2.3. O ensino de Matemática no Ensino Médio brasileiro

No intuito de discutir o ensino da matemática nesse contexto, consideramos necessário conhecer sua abordagem histórica no âmbito escolar brasileiro do Ensino Médio.

Durante mais de duzentos anos os sistemas formais de ensino no Brasil, inclusive no que se referia ao EM, foram de tradição clássica-humanista. As disciplinas adotadas nesse período eram a retórica, as humanidades e a gramática, visto que o ensino brasileiro, durante esses dois séculos, foi dominado pelos padres jesuítas que não viam com bons olhos os estudos das relações entre os números e destes com as letras. Para os jesuítas, «a busca de relações abstratas que aparentemente não representavam nada de significativo na escala dos seres era vista como uma *ciência vã* » (MIORIM, 1995, p.164).

Após a expulsão dos padres jesuítas do Brasil, em 1759, os conteúdos escolares começaram a ser modificados e, com isso, houve uma abertura para a inclusão de disciplinas como a Aritmética, a Álgebra e a Geometria que eram ministradas em aulas avulsas. Apesar da inclusão, uma baixa frequência nessas disciplinas foi identificada na época. Assim, para que essas fossem de fato efetivadas, um edital que continha algumas punições para aqueles que não se alistassem para o estudo das mesmas foi lançado (MIORIM, 1995).

Como já apresentado anteriormente, durante todo o período colonial e imperial os estabelecimentos de Ensino Médio (EM)²⁶ tiveram como objetivo comum a preparação de seus alunos para o ingresso em Escolas Superiores e Academias Militares. Devido a esse objetivo comum e à tradição *jesuítica* clássica-humanista, o

²⁶ Lembrando que, independente do período histórico, utilizamos sempre a nomenclatura Ensino Médio. Nesse período esse nível de ensino era conhecido por ensino secundário.

oferecimento das matérias exigidas pelos exames de seleção restringiu-se aos estudos humanísticos e limitou as disciplinas matemáticas, na maioria das vezes, ao estudo da aritmética e da geometria (Ibid.). No entanto, em 1837, um plano gradual e integral de estudos para o EM foi apresentado ao ministro e secretário de Estado da Justiça. Esse plano tinha como um de seus objetivos contemplar as matemáticas, as línguas modernas, as ciências naturais e a história, numa tentativa de conciliar o ensino clássico com as tendências modernas atuais da época.

No final do século XIX, inserido em um contexto histórico em que a Educação começa a ser questionada e posteriormente chamada de "tradicional", surge um movimento conhecido como *Escola Nova*. Esse movimento, que se intensificou na primeira metade do século XX e que inicialmente não objetivava o EM, propunha novas orientações pedagógicas voltadas para um processo de aprendizagem que tornava o aluno, diante de um questionamento até então presente, um participante ativo das aulas. Foram novas ideias que agitaram as discussões educacionais, inclusive no que se refere ao ensino de Matemática em todo país, e que se efetivaram na prática por meio de reformas empreendidas em vários estados. Nesse processo, o ensino de matemática teve como objetivo incluir o desenvolvimento de outras "faculdades" intelectuais diretamente ligadas à sua utilidade e aplicação, deixando de ser apenas uma forma de "desenvolvimento do raciocínio". As maiores críticas da época, em relação ao ensino de matemática, estavam relacionadas, entre outras, com a eliminação de sua apresentação lógica e o excesso de assuntos abordados em seu programa que, quando comparado aos programas de outros países, foi considerado sobrecarregado.

Apoiado pelas novas propostas da *Escola Nova* e vivendo o momento de intensa discussão quanto ao ensino de Matemática, o professor Euclides Roxo, catedrático de Matemática do Colégio Pedro II entre os anos de 1904 e 1930, foi um dos maiores defensores da modernização do EM das escolas brasileiras. Em 1927 propôs um projeto de renovação do ensino das Matemáticas envolvendo a fusão entre os ramos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria, até então ensinadas separadamente, e que, por conseguinte, gerou a disciplina de *Matemática* para o EM²⁷. Essa fusão que, inicialmente, foi adotada apenas pelo Colégio Pedro II chegou às demais escolas brasileiras com a Reforma Francisco Campos.

²⁷ Ver: Valente (2005) em Euclides Roxo e a História da Educação Matemática no Brasil.

A Reforma Francisco Campos, na «tentativa de estruturar todo o ensino secundário nacional e de introduzir nesse nível de ensino os princípios modernizadores da educação» (MIORIM, 1995, p.184), teve como um dos seus objetivos «conferir ao ensino secundário um caráter ‘eminente educativo’, e não apenas o caráter propedêutico, que tinha tido até então» (Ibid., p.185). Como destacamos, foi nessa reforma que o EM brasileiro foi equiparado ao do Colégio Pedro II, no qual o *educador matemático*²⁸ Euclides Roxo, baseado nas ideias de Félix Klein²⁹ e na sua experiência como professor e diretor do Colégio Pedro II, bem como membro do conselho diretor da Associação Brasileira de Educação (ABE), entre outros, foi responsável pelo modernizador programa de Matemática da época³⁰.

Euclides Roxo propôs um programa com propostas inovadoras sobre a matemática que seria adotada no EM das escolas brasileiras. Porém, suas propostas despertaram a crítica de importantes personagens da época que eram contrários as inovações nelas contidas. Dentre as críticas, destacavam-se a já citada fusão das áreas da matemática e a oposição à quantidade de assuntos matemáticos que deveriam se estudados no nível médio (MIORIM, 1995).

Tendo em vista a divergência político-ideológica entre Roxo e, especialmente, os professores padre Arlindo Vieira³¹ e Almeida Lisboa, iniciou-se um debate entre os mesmos que foi acompanhado e divulgado por alguns jornais da época. Valente (2005) destaca a posição do professor Almeida Lisboa neste debate:

De decadência em decadência, de supressão em supressão, chegamos aos programas atuais do professor Euclides Roxo, meu jovem e ilustrado colega e, outrora, um dos meus mais brilhantes alunos. [...] Ela é um crime contra a mocidade e o Brasil (Ibid., p. 92).

A divulgação que teve como intuito tornar insignificante a renovação do

²⁸ Considerado um dos primeiros e mais importantes educadores matemáticos brasileiros, ver: revista SBEM, ano 7, nº 8, jun/2000, p. 5-9; Valente (2005) e Pitombeira et al (2000).

²⁹ Segundo D’Ambrósio (1996, p.53), Félix Klein percebe, no final do séc. XIX, que as possibilidades industriais da Alemanha dependiam da renovação do ensino secundário, sobretudo com a modernização do ensino da matemática e lança o livro *Matemática elementar* de um ponto de vista avançado que marca sua época e representa o início da moderna educação matemática.

³⁰ Baseado nas ideias modernizadoras do Movimento Internacional para Modernização do Ensino de Matemática. Ver: Miorim (1995, p.181)

³¹ Importante educador jesuíta da época e um dos maiores defensores do ensino das humanidades clássicas e, portanto, crítico às últimas reformas do ensino secundário. Ver: Miorim, (Idem, p. 193-195); Valente, (Idem); Pitombeira et al, (Idem).

ensino de matemática no Brasil foi complementada pelo professor Lisboa ao afirmar que:

A mocidade sacrifica longos anos roubados aos folguedos naturais da idade para, em troca, lhe ministrarmos conhecimentos reais, cultivando seu espírito, desenvolvendo suas qualidades intelectuais. Não é Matemática para jardineiro analfabeto que ela vem procurar nos cursos secundários. O professor Roxo esqueceu qual a verdadeira finalidade da Matemática na escola secundária. Seu principal destino não é uma colheita mais ou menos abundante de conhecimentos práticos e isolados. A Matemática é uma disciplina de espírito, uma inimitável e insubstituível educadora do raciocínio a que a mocidade deve ser submetida [...] (PITOMBEIRA et al, 2000, p.422).

Essa censura permitiu a Roxo, de maneira inédita, introduzir uma discussão sobre a diferença existente entre o conhecimento matemático e o conhecimento sobre o ensino de matemática. Para ele, sobre o ensino da matemática era possível afirmar que

Existe certeza em relação a seu conteúdo, mas muitas dúvidas sobre como ensinar, o que, para quem, para que e quando: "Os interesses do bom ensino exigem que o professor não apenas saiba o que ensinar, mas também conheça a quem vai ensinar, para que o faz e como alcançará seu *desideratum*" (PITOMBEIRA et al, 2000, p. 418).

Essa reflexão que envolveu naquele momento o problema da formação do professor de matemática para o EM. Roxo, na busca de justificá-la, se utilizou das aulas do próprio professor Lisboa para exemplificar seu posicionamento. Ao relembrar a aprovação brilhante e memorável do professor Lisboa, que durante anos ecoaram pelo Colégio Pedro II por revelar seu profundo conhecimento matemático, Roxo buscou reforçar, ao mesmo tempo, a ausência de uma formação pedagógica por parte do professor. Sendo assim, assinalou que, para Lisboa, tanto lhe sobrava conhecimento matemático quanto faltava conhecimento pedagógico

[...] o Sr Lisboa é um belo talento, um grande matemático, um bom professor de "curso Apêndice" ou vestibular da Politécnica. Disso posso afirmar porque fui seu aluno [...]. No Pedro II, porém, ele concretiza a maior catástrofe que se poderia imaginar no magistério. [...] nas suas aulas, o prof. Lisboa só tinha em mente mostrar aos espantados meninos do Pedro II a sua vasta cultura Matemática. (VALENTE, 2005, p.93).

Para Valente (Ibid.), este debate foi significativo debate e trouxe à tona, pela primeira vez, a discussão sobre a formação do professor de matemática para o EM

brasileiro e a necessidade de uma formação pedagógica para esse profissional.

D'Ambrósio (2003), considera que as posições defendidas por Euclides Roxo fez dele um dos primeiros educadores matemáticos de nosso país com decisivas marcas nos rumos da Educação Matemática brasileira no período de 1920 a 1950, e que gerou um legado de importantes escritos sobre a Didática da Matemática.

A partir dos anos 50 novas discussões sobre a melhoria do currículo e do ensino de Matemática surgiram, e, com isso, os primeiros congressos nacionais que versavam o ensino da matemática escolar e apontavam para as ideias defendidas pelo Movimento Internacional da Matemática Moderna (MMM) apareceram. O MMM foi um movimento que se tornou nacionalmente significativo na década de 1960 pela proposta de tentar aproximar o ensino realizado na educação básica ao desenvolvido na Universidade³², e que provocou uma organização de diferentes grupos de estudo em diversos estados. Esses grupos realizaram cursos de capacitação de professores para o ensino da Matemática Moderna. Dentre esses, podemos destacar como grupo pioneiro de tais discussões, o GEEM – Grupo de Estudos do Ensino da Matemática que foi criado em 1961 na cidade de São Paulo, e apresentou como um dos seus principais objetivos, coordenar e divulgar a introdução da Matemática Moderna na escola de nível médio³³.

Segundo Fischer e Pinto (2008), os grupos de estudo organizados em prol da modernização da matemática escolar, na perspectiva do MMM, tiveram um papel relevante, tanto devido aos cursos de capacitação oferecidos aos professores, quanto às ações de intervenção na reorientação dos programas da educação básica, divulgação de bibliografia especializada e elaboração de manuais didáticos que foram intensamente usados no Brasil nesse período. A questão é que, segundo as autoras

Apesar de todo esse investimento, a investigação pioneira sobre o MMM no Brasil realizada por D'Ambrósio (1987) revela que o ensino de Matemática durante o movimento foi alterado em seu conteúdo, porém, os professores continuaram preocupados em cumprir o programa e preparar o aluno para o vestibular, mantendo a forma autoritária e memorística do ensino tradicional. (Fischer e Pinto, 2008, p. 2).

³² No intuito de tal aproximação, tópicos como a teoria dos conjuntos e estruturas algébricas, topológicas e de ordem foram inseridos no currículo da educação básica. Ver Fischer e Pinto (2008)

³³ Ver Ficher e Pinto (Ibid.) e Ficher, Silva, Oliveira, Pinto e Valente em Práticas de ontem e de hoje: heranças do Movimento da Matemática Moderna na sala de aula do professor de matemática.

Uma observação que pode ser justificada pelo fato das marcas do processo de apropriação do movimento pelas escolas, terem se mostrado tímidos, apesar de todo o entusiasmo de seus principais representantes que acreditavam na superação de um ensino rigoroso. Nesse contexto, Pinto (2006) aponta que:

Ao tratar a matemática como algo neutro, destituída de história, desligada de seus processos de produção, sem nenhuma relação com o social e o político, o ensino da Matemática Moderna, veiculado por inúmeros livros didático da época, parece ter se descuidado da possibilidade crítica e criativa dos aprendizes. E os indícios preliminares da apropriação do movimento é que o moderno, da disciplina Matemática, foi incorporado, pelos professores e alunos, mais como um conjunto de novos dispositivos e nomenclaturas de uma nova linguagem (Ibid., p. 4067).

A maneira como a Matemática estava sendo trabalhada marcou uma excessiva preocupação com a linguagem e com a simbologia dos conjuntos. Isso permitiu que em 1973 fosse introduzida uma crítica ao MMM no Brasil, que mesmo tendo sido iniciada em outros países, só foi consolidada em nosso país em 1976, com a tradução do livro de Morris Kline intitulado *O fracasso da Matemática Moderna*.

Apesar do apogeu dessa crise ter se dado em 1976, outros elementos também contribuíram para tal acontecimento. Entre esses, o seminário “Educação Matemática em Nível Médio”, organizado pelo recém-fundado Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática – GEPEM – no Rio de Janeiro que trouxe novas tendências que se diferenciaram da Matemática Moderna (BURIGO, 1989). Neste mesmo ano, na busca pela renovação do ensino de matemática, foi realizado o Nono Colóquio Brasileiro de Matemática, no qual foi debatido o ensino de matemática no nível médio, e o Seminário de Ciências e Matemática realizado pelo Programa de Expansão e Melhoria do Ensino – PREMEN. Além disso, o MEC criou o Projeto de Melhoria do Ensino de Ciências do PREMEN, que envolvia, além da elaboração de materiais didáticos na área de ciências e matemática, cursos de capacitação para professores. No ano seguinte, uma reunião sobre “as aplicações no ensino e aprendizagem de matemática na escola secundária” foi organizada pela UNESCO em Montevideu. Originou-se, nesse começo dos anos 70, uma proposta de integração de ciências e matemática para o EM e que foi apresentada como uma

vertente contrária ao MMM ³⁴.

Sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática no Brasil, ainda nos anos 80 - início de 90, Hoff (1996) descreve que:

A concepção de matemática veiculada e trabalhada em sala de aula é a de um conhecimento pronto e formalizado; de verdades definitivas, infalíveis e imutáveis, como se fosse um saber neutro desde sempre existente, e não uma produção cultural (Ibid., p. 76).

Essa ideia, que à primeira vista parece ser contraditória a todas as propostas até então apresentadas, é complementada por Hoff (Ibid.) ao afirmar que tanto a influência da Psicologia Cognitiva, dentro da perspectiva piagetiana, quanto a tendência das relações entre cultura e matemática denominada “matemática informal”, “oral” ou “etnomatemática” bem como a modelagem matemática, são destacadas como tendências renovadoras do ensino da Matemática. Tendências que podem ser vistas na inclusão da resolução de problemas como foco do ensino de Matemática, além da ligação da Matemática à vida real, e da relevância de aspectos sociais, antropológicos, lingüísticos, que imprimiram novos rumos ao currículo de Matemática (TOFOLO e VITTI, 2004).

Segundo Diniz e Smole (2002), foi nos anos noventa que foi atribuído ao EM o papel de etapa complementar da escolaridade básica como direito de todo cidadão brasileiro, deixando de ser, portanto, um nível de caráter apenas propedêutico ou profissionalizante. Essa mudança se deu com a promulgação da nova Lei 9394 e das Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (BRASIL, 1996). Foi reforçada em 1998, com a instituição das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e após com a divulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 1999), pela Secretaria de Educação Média e Tecnológica do Ministério da Educação.

Apresentamos um breve estudo sobre esse documento no quinto capítulo.

³⁴ Segundo Burigo (1989, p. 221), «uma tendência mais geral a nível internacional de ênfase nos aspectos do quotidiano e de aplicação da matemática à descrição da realidade e à solução de problemas surgidos em outras disciplinas ou diretamente da experiência concreta [...]».

Capítulo 2: PROBLEMA E OBJETIVOS DE PESQUISA

Além das motivações advindas de nossa história profissional, o interesse pelo estudo da temática dos conhecimentos e concepções mobilizadas pelo professor de matemática tem uma motivação sócio-histórica que inclui o questionamento da dualidade formativa no Ensino Médio. Segundo Pinto:

O EM brasileiro já nasce com um caráter seletivo, propedêutico, com um currículo centrado nas Humanidades, pouco efeito às ciências experimentais e com uma metodologia que valorizava a disciplina e a memorização, características que, em linhas gerais, estão presentes até hoje (PINTO, 2007, p. 48).

Nessa perspectiva, dentre os conhecimentos que buscamos identificar contemplamos aqueles que podem ter origem na sua organização curricular. Para isso nos ancoramos mais uma vez na pesquisa de Torres (2003) quando preconiza:

Parece-nos que a possibilidade das escolas em melhorar de qualidade fica atrelada à adequação aos ditames dos processos seletivos e vestibulares a fim de conseguir aprovar seus/suas alunos/alunas e serem reconhecidas socialmente (Ibid., p. 155).

Assim, supondo que a organização e o desenvolvimento da atividade do professor de Ensino Médio (EM) é influenciada pelas exigências dos processos seletivos, fizemos o seguinte questionamento: *Que conhecimentos e concepções de ensino e aprendizagem são mobilizados por professores de Matemática que atuam na terceira série do Ensino Médio, levando-se em conta as exigências dos processos seletivos de acesso ao Ensino Superior?*

Buscando encontrar elementos de resposta a nossa questão de pesquisa, fixamos o seguinte objetivo geral: Identificar conhecimentos e elementos de concepções de ensino e aprendizagem que são mobilizados por professores de Matemática da *terceira série do EM*.

Para tanto, estabelecemos os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Analisar avaliações dos processos seletivos, ENEM e vestibulares da UFPE, estabelecendo comparações entre os conteúdos matemáticos abordados;
- ✓ Identificar no planejamento dos professores investigados conhecimentos e elementos de concepções de ensino e aprendizagem mobilizados pelo professor, nesse momento da sua atividade;
- ✓ Identificar conhecimentos e elementos de concepções de ensino e aprendizagem mobilizados pelo professor no momento da aula propriamente dita, isto é, no momento em que ele está em interação com o aluno.

Para realizar esse estudo escolhemos um sólido quadro teórico e metodológico de referência, o qual apresentamos no próximo capítulo.

Capítulo 3: REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

3.1. O MODELO DE NÍVEIS DE ATIVIDADE DO PROFESSOR

Para realizar o estudo sobre conhecimentos e concepções de professores, utilizamos o *Modelo dos Níveis de Situações do Professor* proposto por Margolinas (2002, 2005) como referencial teórico-metodológico. Este modelo é ancorado na Teoria das Situações Didáticas – TSD (BROUSSEAU, 1998), que por sua vez, é fundamentada na abordagem construtivista de Piaget (1980). Em consonância com Piaget (Ibid.), Brousseau defende que o aluno aprende adaptando-se a um meio que é um fator de contradições, de dificuldades e de desequilíbrios. Porém, na acepção de Brousseau, o meio é criado e organizado pelo professor com uma intencionalidade didática, tendo por principal objetivo favorecer a aprendizagem pelo aluno. A Teoria da Situação Didática é, portanto, baseada nessa premissa, sendo caracterizada pelas interações que se estabelecem entre o professor, o aluno ou alunos e um saber particular. Segundo Lima (2009), o triângulo didático tenta precisar o funcionamento e a interação desses elementos.

Até os anos noventa as pesquisas realizadas eram quase sempre voltadas para a compreensão do fenômeno da aprendizagem pelo aluno. A partir dessa década os pesquisadores da didática da matemática, sobretudo, na França começaram a se interessar pela problemática da atividade do professor. Assim, Brousseau (1996) propôs o modelo de “estruturação do meio didático”, tendo por finalidade, por um lado, dar conta da diferença entre a atividade do aluno e a atividade do professor na relação didática e, por outro, melhor compreender as características inerentes a essas duas relações.

Essa ideia é compartilhada por Margolinas (1992) que tomando o modelo de estruturação do *milieu* como ponto de partida propôs uma ampliação e uma nova

sistematização do mesmo³⁵. Segundo a autora, tal ampliação teve por finalidade fazer sobressair o papel do professor na relação didática³⁶.

Os estudos evoluíram de tal maneira que em 2002 a pesquisadora apresentou o modelo organizado por níveis, denominando-o *Níveis de Atividade do Professor*, que apresentamos a seguir:

Nível +3 Valores e concepções sobre o ensino/aprendizagem

Projeto educativo: valores educativos, concepções de aprendizagem e de ensino.

Nível + 2 Construção do tema

Construção didática global na qual se inscreve a aula: noções a estudar e aprendizagem a realizar.

Nível + 1 Projeto da aula

Projeto didático específico para uma aula: objetivos, planejamento do trabalho.

Nível 0 Situação didática

Realização da aula, interação com os alunos, tomada de decisões na ação.

Nível -1 Observação da atividade do aluno

Percepção da atividade dos alunos, regulação do trabalho atribuído aos alunos

Quadro 2. Modelo de Níveis da Atividade do Professor (MARGOLINAS, 2002)

A autora descreve os diferentes níveis como a seguir³⁷:

+3 (nível noosférico ou ideológico) é caracterizado pela atividade do professor que reflete de forma geral ou sempre em geral no ensino da matemática;

+ 2 (nível de construção): a atividade do professor é conceber as grandes linhas do ensino de um tema. Do ponto de vista da

³⁵ Margolinas (2002, 2005) não denomina a formalização que propôs como modelo e sim como uma heurística. No entanto, adotaremos essa terminologia, como o fez Lima na sua pesquisa.

³⁶ Para saber mais, consultar Margolinas (2002) e Lima (2009).

³⁷ Texto original: +3 (niveau noosphérique ou idéologique) : caractérise l'activité du professeur qui réfléchit de façon très générale ou bien, toujours en général, à l'enseignement des mathématiques; +2 (niveau de construction) : l'activité du professeur est de concevoir les grandes lignes de l'enseignement d'un thème. Du point de vue de l'ingénierie didactique, c'est à ce niveau qu'intervient de façon caractéristique la recherche d'une situation fondamentale; +1 (niveau de projet) : caractérise l'activité du professeur qui détermine le scénario d'une leçon. Brousseau (1990) le décrit comme celui où le professeur prépare son cours; 0 (niveau didactique) : caractérise l'action du professeur en classe. Il s'agit du « niveau de base » dans lequel les élèves et le professeur interagissent es-qualité; -1 (niveau d'observation) : est caractéristique de la dévolution ou de l'observation de l'activité des élèves.

engenharia didática é nesse nível que intervém de forma característica a pesquisa de uma situação fundamental;

+ 1 (nível de planejamento): caracterizado pela atividade do professor que determina o cenário de uma aula. Brousseau (1990) o descreve como aquele em que o professor prepara o sua aula;

0 (nível didático): caracteriza a ação do professor na sala de aula. Trata-se do “nível de base”no qual os alunos e o professor interagem “es-qualité”;

-1 (nível de observação): é característico da devolução ou da observação da atividade dos alunos (MARGOLINAS, 2002. p. 142. Tradução nossa).

Embora tendo o modelo uma apresentação linear, a autora chama atenção para o fato desta ser apenas estrutural e que os níveis de atividade não devem ser relacionados ao aspecto temporal, levando-se em conta que essa atividade é dinâmica e que os níveis podem interagir uns com os outros. Por exemplo, consideramos um professor que está em sala de aula e observa o aluno resolvendo um dado problema. Dependendo da resposta do aluno ele pode rever o seu planejamento, propor uma nova atividade ou fazer uma nova intervenção e voltar a observar o aluno.

Para Margolinas e Rivière (2005), o professor deve saber identificar e/ou construir situações didáticas apropriadas para favorecer a aprendizagem dos conceitos pelo aluno. Para tanto, cabe a ele ter domínio da natureza dos conhecimentos que se quer que o aluno aprenda e ainda, reconhecer quais são os dispositivos mais adequados para favorecer a construção de novos conhecimentos pelo aluno. Sendo assim, na sua atividade professoral ele mobiliza diferentes conhecimentos. Por isso, fizemos a hipótese que a formalização contida neste Modelo pode contribuir para nossa análise, no caso particular em que se insere a nossa investigação.

Como anunciado, nosso interesse é identificar conhecimentos e concepções dos professores. Assim, associamos cada um dos níveis do modelo apresentado à categorias de conhecimentos e concepções já identificados em estudos anteriores.

Além do modelo apresentado, para associar os conhecimentos esse estudo se apóia nas categorias de conhecimento formalizadas por Shulman (2005).

3.2. CONHECIMENTOS DO PROFESSOR E CONCEPÇÕES DE ENSINO E APRENDIZAGEM

3.2.1. Conhecimentos do Professor

Na Didática da Matemática de origem francesa faz-se a distinção entre *saber* e *conhecimento*. Comiti, Grenier e Margolinas (1995) afirmam que *conhecimento* é um meio que pode ser utilizado para se obter um resultado, conforme uma expectativa numa determinada situação, enquanto que o *saber* é um produto cultural de uma instituição que analisa e organiza o conhecimento a fim de facilitar sua comunicação. Entendemos, portanto, que o saber é um referencial reconhecido por uma comunidade científica e que o conhecimento é uma construção do sujeito. Tendo em vista que nossa pesquisa se enquadra nesse quadro teórico, nos referimos ao conhecimento na perspectiva aqui definida.

Shulman (2005) classifica o conhecimento do professor da seguinte maneira:

Conhecimento do currículo, domínio dos materiais e dos programas que servem como “ferramentas para o ofício” do docente; **Conhecimento do conteúdo**; **Conhecimento pedagógico do conteúdo**, mistura entre matéria e pedagogia que constitui uma esfera exclusiva dos mestres, sua própria forma especial de compreensão profissional e **Conhecimento do aluno e de suas características** (Ibid., p. 11, tradução e grifo nosso).

Tempo em vista que a nossa pesquisa se insere no campo da Didática da Matemática, retomamos aqui a releitura de Bloch (2005) dessa classificação, reescrevendo-a em termos de domínios. A autora justificativa sua releitura pela necessidade de contemplar o *conhecimento didático*, como um dos conhecimentos do professor e que está ligado ao conhecimento matemático a ser ensinado (LIMA, 2009).

Para caracterizar os conhecimentos dos professores no quadro da nossa pesquisa, nos apoiamos em alguns estudos. Dentre eles, os estudos de Comiti, Grenier e Margolinas (1995) que modelizam a natureza de alguns conhecimentos

suscetíveis de serem mobilizados em cada um dos níveis do modelo apresentado³⁸:

- *No Nível + 3*: conhecimentos sobre a noção matemática e sobre a aprendizagem;
- *No Nível + 2*: conhecimentos relativos à situação de ensino e aprendizagem;
- *No Nível +1*: conhecimentos globais tanto sobre o conhecimento do aluno quanto sobre as dificuldades de aprendizagem que eles apresentam sobre uma certa noção estudada;
- *No Nível 0*: conhecimentos que são interpretações ou representações dos alunos e suas origens que vão subsidiar as ações que ele tomará de imediato;
- *No Nível -1*: conhecimentos que permitem ao professor distinguir no trabalho do aluno, os erros e as dificuldades de aprendizagem que estão relacionadas com o saber a ensinar.

Além deste, tomamos também por base a categorização proposta por Almeida e Biajone (2010) que, por sua vez, levam em conta a classificação de Schulman:

- *Conhecimento do conteúdo (ou disciplinar)*: além de compreender e saber organizar esse conteúdo, entender os processos de sua produção, compreendê-lo nas diversas perspectivas para poder relacioná-lo aos diversos tópicos da área de conhecimento, bem como tópicos de outras áreas;
- *Conhecimento pedagógico do conteúdo (ou da matéria)*: definida primeiramente como uma mistura entre matéria e pedagogia que constitui uma esfera exclusiva dos mestres, sua própria forma especial de compreensão profissional do método ou do modo de formular e apresentar o conteúdo tem, também, como característica sanar dificuldades por meio do uso de materiais pedagógicos ou apenas com uma forma diferente de apresentar determinado assunto. Conhecimento da disciplina para o ensino, para tornar a disciplina compreensível para o aluno;

³⁸ Na modelização apresentada pelas autoras no estudo citado, cada um desses níveis está associado a uma situação no qual se encontra o professor. Porém, no nosso estudo não levamos em conta essa associação.

- *Conhecimento do currículo (ou curricular)*: acrescido ao domínio dos materiais e dos programas que servem como “ferramentas para o ofício” do docente, revela-se na ação e situa-se num dado contexto e deve ter o conhecimento da variedade de materiais instrucionais disponíveis relacionados àqueles programas;
- *Conhecimento do aluno e de suas características*: apesar dessa categoria não ter sido definida, mas apenas apresentada por Shulman (2005), entendemos que a mesma refere-se ao conhecimento que o professor tem do funcionamento do seu aluno. Ou seja, sua compreensão quanto às concepções que os alunos apresentam de aprendizagem, bem como suas habilidades e avanços, etc..

3.2.2. Concepções de Ensino e Aprendizagem

A literatura clássica em Educação apresenta três principais concepções de ensino e de aprendizagem que são as concepções *transmissiva*, *behaviorista* e *construtivista*. Por se tratar de concepções bastante discutidas na literatura educacional, elas são apresentadas aqui de forma sintética, retomando apenas as principais ideias.

Concepção transmissiva

Nessa concepção de ensino, entende-se que o conhecimento é adquirido inteiramente do mundo exterior e a aquisição do saber se dá pelo resultado de uma transmissão e pelo acúmulo de informações. Nessa concepção o aluno, além de não possuir autonomia para encontrar os elementos do saber, é submetido à reprodução daquilo que diz seu professor e descrito por uma lógica binária que diz “ele sabe ou ele não sabe”. Essa lógica implica na prática de que quando o aluno tem sucesso na resolução de um exercício, ele deve ser capaz de reproduzir toda e qualquer atividade que envolva o mesmo conhecimento. Portanto, uma concepção que evidencia o saber matemático e pressupõe o erro como uma disfunção do aluno na sua aprendizagem.

Concepção behaviorista

Essa concepção de ensino, também denominada *comportamentalista*, diz respeito a um professor que decompõe o saber em “unidades discretas” e as apresenta através de uma sequência de ensino que intenciona levar o aluno a desenvolver determinadas competências e a perceber as ligações existentes entre estas. Fica subtendido assim que, tendo aprendido todas as unidades, o aluno será capaz de compor ou recompor o conhecimento que se quer que ele aprenda. Nessa concepção, o aluno é motivado a prestar atenção naquilo que o professor diz e a seguir passo a passo suas orientações sem tomar iniciativa.

Da mesma forma que na primeira concepção, o erro é visto como responsabilidade do aluno, seja porque não compreendeu, seja porque não estudou. Porém, diferente da primeira que evidencia o saber matemático e promove a prática da repetição de todo o trabalho em caso de ‘fracasso do aluno’, essa concepção evidencia a lógica e o rigor desse saber, determinando a organização do seu ensino. Ao invés da *repetição*, uma proposta de *remediação* é adotada para as situações em que o conhecimento do aluno seja avaliado como insuficiente. Por fim, a última concepção é descrita pela autora como diferente das duas anteriores pelo fato do conhecimento ser, nessa concepção, apontado como uma construção do aluno.

Concepção Construtivista

Essa concepção é apresentada como uma situação de confronto entre aluno e problema, deve ser organizada pelo professor de maneira à propiciar à pesquisa de uma solução. Isso proporcionará ao aluno a construção de um novo conhecimento através do processo de assimilação e acomodação (PIAGET, 1979) permitindo que o mesmo aprenda através do movimento de desequilíbrio/reequilíbrio que acontece no momento de interação dele com o problema. A construção é, portanto, o processo dinâmico em que o erro apresenta-se como um importante instrumento para a construção do conhecimento, nesse caso o conhecimento matemático, tendo como premissa a observação constante por parte do professor.

Como anunciamos, uma das finalidades da pesquisa foi identificar concepções de ensino mobilizadas pelos professores que lecionam matemática na terceira série do Ensino Médio. Para tanto, levamos em conta que esse é um

momento particular da atividade do professor, face a emergência dos processos seletivos de acesso ao Ensino Superior. Soma-se a esse cenário as mudanças recentes referente aos referidos processos no Brasil, com o advento do Exame do Ensino Médio – ENEM – como requisito total ou parcial de acesso a diversas instituições de Ensino Superior. No entanto, não temos a intenção de caracterizar o professor dentro desta ou daquela concepção clássica, partindo do princípio de que no exercício da sua atividade o professor é suscetível de mobilizar esta ou aquela em função do seu planejamento e de outros fatores que intervêm na sua prática docente. Sendo assim, buscamos identificar elementos característicos das concepções de ensino mobilizadas pelos professores, sujeitos da pesquisa, com o intuito de melhor compreender o fenômeno estudado. Esses elementos foram caracterizados, por exemplo, pela valorização da memorização, pela valorização dos conhecimentos prévios dos alunos ou pelo uso de situações de contextualização no ensino da matemática.

Capítulo 4: PERCURSO METODOLÓGICO

4.1. CONTEXTO GERAL

Realizamos o estudo com três professores que atuam na terceira série do Ensino Médio em uma escola pública da cidade do Recife/PE que foi escolhida a partir de dados fornecidos pelo INEP, tomando por base a média de desempenho nas provas dos dois últimos ENEM. Tal escolha se justifica pelo aspecto histórico relativo ao desempenho dos alunos das escolas públicas brasileiras nos processos seletivos das universidades públicas, que retrata a desproporcionalidade existente entre o número de alunos matriculados nas escolas públicas e os egressos nessas instituições. Buscamos, portanto, a partir desses dados, selecionar uma escola que apresentou resultados acima da média estipulada no ENEM/2008 e ENEM/2009, na perspectiva de investigar o professor de matemática que participa desse processo por meio da sua atuação docente.

Utilizamos os seguintes instrumentos de coleta de dados junto aos professores:

- Aplicação de um questionário para identificação do perfil dos professores entrevistados e entrevista semi-estruturada no intuito de identificar os conhecimentos e as concepções apresentadas pelo professor nesse primeiro momento;
- Estudo dos planejamentos do EM (todas as séries), apresentados pelos professores entrevistados, no intuito de identificar a existência de uma possível relação com os processos seletivos e provas do ENEM no que diz respeito à abordagem de conteúdos e às estratégias de ensino;
- Observação de sala de aula (COMITI et al., 1995);
- Entrevista semi-estruturada, com a finalidade de relacionar e/ou complementar as informações obtidas nas aulas observadas.

Para realizar a observação de aula, nos apoiamos no que Comiti et al (1995)

definem como uma importante ferramenta que tem como interesse observar as interações entre os diversos componentes do sistema didático e a multiplicidade das variáveis e complexidade de seus modos de ação. As autoras trazem a *observação de aula* como o lugar de confronto entre a teoria (o que deveria acontecer) e a contingência (o que aconteceu ou não na aula) e, com isso, afirmam que para determinar e analisar os distanciamentos entre o projeto original do professor e o seu desenvolvimento efetivo em sala de aula é indispensável dispor do plano de aula proposto, da observação da aula realizada sob esse plano, dos objetivos desse professor para esse ensino e da análise feita pelo professor do que aconteceu durante a aula.

A análise dos dados foi subsidiada pelo Modelo de Níveis da Atividade do Professor (MARGOLINAS, 2002), com vistas a identificar os conhecimentos e as concepções dos professores de matemática mobilizados nos Níveis de 0, +1, +2 e +3.

4.2. ORGANIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS E OBSERVAÇÃO DE SALA DE AULA

Delimitado nosso campo de pesquisa, fizemos o primeiro contato com os professores que foi organizado da seguinte maneira:

- Entrega de um ofício à direção da escola explicando o objetivo do trabalho e solicitando autorização para a coleta de dados junto aos professores de Matemática;
- Contato pessoal com os professores para explicitação do trabalho, solicitação para a coleta dos dados, entrega de um documento informativo sobre o trabalho e de uma ficha para o mapeamento do perfil desses professores;
- Organização e implementação da primeira entrevista. Na primeira parte buscando levantar algumas pistas sobre a relação entre o Ensino Médio (EM) e os processos seletivos de acesso ao Ensino Superior (ES) dentro de uma visão mais geral de educação. Na segunda parte, buscamos ir mais além, dentro de uma visão mais específica no que se refere ao ensino de Matemática.
- Observação de sala de aula: observamos uma aula de cada um dos três

professores. Durante o período de *observação de aula* tentamos identificar o lugar de confronto entre a teoria (o que deveria acontecer) e a contingência (o que aconteceu ou não na aula) (COMITI et al, 1995) e, com isso, analisar os distanciamentos entre elementos de plano de aula, apresentados na primeira entrevista.

- Implementação da segunda entrevista: realizada no intuito de subsidiar a análise feita pelo professor do que aconteceu durante a aula, além de identificar outros elementos complementares das informações sistematizadas no estudo do planejamento, na observação de aula e na primeira entrevista.

4.3. PERFIL DA ESCOLA E DOS PROFESSORES

Como já dissemos, nosso campo de pesquisa se limitou a uma escola pública estadual que, juntamente com outras escolas, faz parte de um projeto do governo do estado de Pernambuco que propõe um programa de educação integral para o Ensino Médio com apoio financeiro de iniciativas privadas. Essas escolas de Ensino Médio possuem uma infraestrutura diferenciada da maioria das escolas públicas com laboratórios e bibliotecas bem equipados, além de um modelo pedagógico que envolve planejamento e proposta de trabalho comuns. O projeto tem por meta alcançar a totalidade das escolas da rede de ensino estadual até o ano de 2014.

Para fazer parte do quadro de funcionários de tais escolas é preciso participar de uma seleção interna exclusiva para os servidores efetivos da rede estadual, que é dividida em duas etapas: uma avaliação escrita objetiva e análise do currículo. Da mesma maneira, para fazer parte do corpo discente, alunos advindos da rede pública de ensino participam de um processo seletivo composto por uma prova de matemática e uma de português. A elaboração e correção das provas são de responsabilidade da própria escola, podendo os critérios variar de uma escola para outra. Segundo os professores investigados, não existe uma nota mínima de aprovação, sendo os alunos classificados de acordo com as notas obtidas e matriculados de acordo com o número de vagas existentes.

Os professores dessas escolas, que adotam o sistema integral, possuem dedicação exclusiva. Porém, não diferente das demais realidades, os professores que entrevistamos trabalham no terceiro turno, também em escolas estaduais de ensino.

O resultado do levantamento que realizamos apontou seis escolas públicas, da cidade de Recife-PE, com médias acima da média municipal, e que por sua vez foram maiores que a média nacional no ENEM de 2008. Essas escolas foram as mesmas que permaneceram acima da média no ENEM de 2009. Nosso critério de seleção implicou na exclusão de escolas que possuíam processos seletivos de acesso demasiadamente concorridos, que a nosso ver podem promover a exclusão, apesar de serem públicas. Dentre as duas escolas restantes resolvemos investigar apenas uma delas pelo fato de possuírem uma proposta de trabalho e planejamentos comuns.

De acordo com o questionário de identificação do perfil, obtivemos as seguintes informações:

PERFIL	Professor P1	Professor P2	Professor P3
Tempo que leciona no Ensino Médio	15 anos	15 anos	5 anos
Outra Escola / Rede de Ensino	Sim / Escola Pública	Sim / Escola Pública	Não
Formação Acadêmica inicial	Ciências com habilitação em Matemática e licenciando em Física	Engenharia Civil e Licenciatura em Matemática	Licenciatura em Matemática
Pós-Graduação	Especialista em Matemática para o Ensino Médio	Especialista em Matemática	Especialização em andamento
Formação Continuada em Matemática	Sim	Sim	Não

Quadro 3. Perfil dos professores de matemática entrevistados³⁹

Apesar do longo tempo de EM dos professores P1 e P2, ressaltamos que o tempo de trabalho na escola investigada, escola de referência do EM, é de cinco anos. Como observamos no *Quadro 3*, todos os professores são licenciados em Matemática e possuem ou estão cursando especialização nessa área. Com exceção do Professor P3, os demais afirmaram ter participado de formação continuada em Matemática promovidas pela Secretaria Estadual de Educação e/ou em parceria por

³⁹ Dados retirados do questionário aplicado.

universidades públicas.

As informações organizadas nesse quadro são relevantes para o nosso estudo na medida em que elas contribuíram para a identificação das concepções e conhecimentos mobilizados por estes professores.

4.4. INSTRUMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS: construção das categorias

Para realizar nosso estudo utilizamos como referencial teórico-metodológico o *Modelo dos Níveis da Atividade do Professor* (MARGOLINAS, 2002, 2005), analisando quatro níveis que o caracterizam: níveis +3, +2, +1 e 0. Nesse estudo não analisamos o Nível -1, tendo em vista que nosso estudo não contempla esse nível de atividade do professor.

Desse modo, com base nos estudos precedentes (COMITI, GRENIER e MARGOLINAS, 1995; BLOCH, 2005; SHULMAN 2005; LIMA, 2009), construímos uma categorização que apresentamos no quadro seguinte:

Níveis da Atividade do Professor	Conhecimentos	Elementos de Concepções
Nível +3	- do Ensino da Matemática	- sobre o ensino e a aprendizagem; - sobre o ensino no Ensino Médio
Nível +2	- dos conteúdos matemáticos a serem estudados; - relativos à situação de ensino e aprendizagem; - da experiência.	--
Nível +1	- sobre o conhecimento do aluno; - sobre as dificuldades habituais dos alunos.	--
Nível 0	- Interpretações sobre as dificuldades do aluno; - Representações sobre as dificuldades dos alunos; - das causas das dificuldades dos alunos.	--

Quadro 4. Categorias de Conhecimentos e Elementos de Concepções por Nível de Atividade do Professor

Na construção dessa categorização não tivemos a pretensão de sermos exaustivos. No entanto, fizemos a hipótese de que outras categorias poderiam surgir na análise dos dados do estudo e, nesse caso, elas serão apresentadas nos resultados da pesquisa. Vale salientar, também, que não incluímos o “conhecimento do conteúdo matemático” nessa categoria porque não tivemos a intenção de centrar nosso estudo na análise de um conteúdo em particular.

Considerando a amplitude de cada uma das categorias, elegemos as subcategorias que serão levadas em conta na análise. Essas subcategorias foram estabelecidas com base no trabalho de Comiti, Grenier e Margolinas (1995); Torres (2003) e Lima (2009), bem como no contexto do trabalho, a saber, a atividade do professor de Matemática que atua na terceira série do Ensino Médio. Segue, portanto:

- **Nível +3:**

- **Conhecimentos do Ensino da Matemática:**

- *Orientações dos documentos oficiais:* PCNEM e BCC;
- *Processos seletivos:* programas e provas (vestibular, ENEM);

- **Elementos de Concepções de ensino e aprendizagem:**

- Valorização da memorização;
- O professor transmite conhecimentos para o aluno;
- Ensino da matemática por meio da contextualização com situações do cotidiano;
- O aluno aprende resolvendo exercícios progressivos;
- O aluno aprende praticando;
- O aluno adquire novos conhecimentos a partir de conhecimentos antigos;
- A aprendizagem se dá no momento em que o aluno domina a manipulação de fórmulas.

- **Elementos de Concepções de ensino no Ensino Médio:**
 - Papel propedêutico;
 - Dualidade: formar o aluno ou preparar para o acesso ao Ensino Superior.
- **Nível + 2:**
 - **Conhecimentos relativos à situação de ensino e aprendizagem:**
 - Construção da sequência didática;
 - Escolhas didáticas;
 - Escolhas metodológicas;
 - **Conhecimento da experiência.**
- **Nível + 1**
 - **Conhecimento sobre o conhecimento do aluno;**
 - **Conhecimentos sobre as dificuldades habituais dos alunos.**
- **Nível 0**
 - **Interpretações sobre as dificuldades do aluno;**
 - **Representações sobre as dificuldades dos alunos;**
 - **Conhecimento das causas de dificuldades dos alunos.**

Tendo em vista que não temos no ensino brasileiro um programa escolar nacionalmente instituído, que determine os objetos de conhecimento matemático para o Ensino Médio, não nos referimos neste estudo ao *conhecimento curricular* na acepção de Shulman. No entanto, consideramos na elaboração das categorias o *conhecimento dos documentos oficiais* e o *conhecimento dos processos seletivos* devido à peculiaridade do nosso contexto.

Para fundamentar a identificação desses conhecimentos, se fez necessário realizar um breve estudo dos documentos oficiais que orientam a atividade do professor de matemática que atua no nível de escolaridade em pauta, a saber:

- Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 1999);
- Base Curricular Comum para as redes Públicas de Ensino em Pernambuco – BCC (PERNAMBUCO, 2008);

Além disso, realizamos uma análise dos exames de acesso ao ensino superior aplicados nos últimos anos no contexto onde foi realizada a pesquisa, como detalhado anteriormente.

No próximo capítulo apresentamos uma síntese desses estudos prévios.

Capítulo 5: RESULTADOS DOS ESTUDOS PRÉVIOS

5.1. ALGUMAS ORIENTAÇÕES DOS PCNEM E DA BCC- PE

Vários estudos constatam que na preparação do planejamento da aula e na aula propriamente dita, o professor se apóia fortemente nas recomendações contidas nos documentos oficiais elaborados para esse fim. Naturalmente, pela sua não neutralidade, esses documentos influenciam os conhecimentos que são por eles mobilizados na sua atividade, que se expressam na escolha dos conteúdos, metodológicas e didáticas. Nessa direção, realizamos um breve estudo das orientações contidas nos documentos oficiais que estão disponíveis para os professores participantes do estudo experimental. Não tivemos a intenção de sermos exaustivos ou de fazer uma análise crítica de tais orientações. Nosso objetivo foi, tão somente, identificar elementos para fundamentar a análise dos dados experimentais relativos às concepções e aos conhecimentos mobilizados pelos referidos professores.

Sendo assim, estudamos os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (Brasil, 1999), para a área de Ciências da Natureza e Matemática, bem como a Base Curricular Comum para as Redes Públicas de Ensino de Pernambuco – BCC (PENAMBUCO, 2008), para a área de Matemática. Segue, portanto, a síntese desse estudo.

a) Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM

Antes de abordar as questões específicas da área de Matemática, se faz necessário apresentar alguns elementos relativos à concepção desses parâmetros.

Os PCNEM foram construídos com base nos princípios que orientam a reformulação curricular do Ensino Médio expressa na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Lei 9.394/96). A LDB determina que o Ensino Médio faz

parte da Educação Básica e, como tal, fica estabelecido no *Artigo 26* que a construção do currículo deve contemplar: uma Base Nacional Comum que deve ser complementada por uma parte específica a ser elaborada pelos sistemas de ensino e estabelecimentos escolares, de maneira a contemplar as “características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela” (BRASIL, 1996).

A Base Nacional Comum contém duas dimensões: a primeira visa preparar o aluno para a continuidade dos estudos e a segunda voltada para o mundo do trabalho. Nesse sentido, na parte relativa as bases legais que a fundamenta é explicitado o seguinte:

A Base Nacional Comum contém em si a dimensão de preparação para o prosseguimento de estudos e, como tal, deve caminhar no sentido de que a construção de competências e habilidades básicas, e não o acúmulo de esquemas resolutivos pré-estabelecidos, seja o objetivo do processo de aprendizagem. É importante, por exemplo, operar com algoritmos na Matemática ou na Física, mas o estudante precisa entender que, frente àquele algoritmo, está de posse de uma sentença da linguagem matemática, com seleção de léxico e com regras de articulação que geram uma significação e que, portanto, é a leitura e escrita da realidade ou de uma situação desta [...]. Por outro lado, a Base Nacional Comum também traz em si a dimensão de preparação para o trabalho. Esta dimensão tem que apontar para que aquele mesmo algoritmo seja um instrumento para a solução de um problema concreto, que pode dar conta da etapa de planejamento, gestão ou produção de um bem (BRASIL, 2000, p.16-17).

A dualidade aqui se caracteriza pela emergência do acesso ao Ensino Superior e pela preparação do aluno para o trabalho. Para tanto, o Ensino Médio deve estar voltado para a formação geral do aluno e favorecer o desenvolvimento no aluno de habilidades como a de pesquisar, criar, analisar, formular, relativizando o enfoque centrado na memorização, na aplicação direta de fórmulas prontas e no ensino compartimentalizado. Para atender essa exigência, os conteúdos a serem estudados devem ser organizados por área de conhecimento, se contrapondo a organização formal que se dá em torno de disciplinas.

Nessa perspectiva, a reforma curricular do Ensino Médio estabeleceu a divisão do conhecimento escolar por áreas, partindo-se do princípio que os conhecimentos estão imbricados, seja na esfera científica, técnica, cultural ou social. Com base nesses princípios, o conhecimento escolar para essa etapa da escolaridade, deve ser organizado em três áreas, a saber: *Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências Humanas e suas Tecnologias e Ciências da Natureza,*

Matemática e suas Tecnologias.

Por seu caráter de parâmetro, que o diferencia de um programa escolar, os PCNEM não fornecem uma lista de conteúdos para serem estudados nessa ou naquela área. As recomendações para o professor são centradas nas competências e habilidades que devem ser desenvolvidas pelo aluno. No estudo da Matemática elas são relativas a três eixos que apresentamos nos extratos abaixo:

I) Representação e comunicação:

Ler e interpretar textos de Matemática. Ler, interpretar e utilizar representações matemáticas (tabelas, gráficos, expressões etc.); Transcrever mensagens matemáticas da linguagem corrente para linguagem simbólica (equações, gráficos, diagramas, fórmulas, tabelas etc.) e vice-versa; Expressar-se com correção e clareza, tanto na língua materna, como na linguagem matemática, usando a terminologia correta; Produzir textos matemáticos adequados. Utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumentos de produção e de comunicação. Utilizar corretamente instrumentos de medição e de desenho (BRASIL, 1999, p. 45).

II) Investigação e compreensão:

Identificar o problema (compreender enunciados, formular questões etc). Procurar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema. Formular hipóteses e prever resultados. Selecionar estratégias de resolução de problemas. Interpretar e criticar resultados numa situação concreta. Distinguir e utilizar raciocínios dedutivos e indutivos. Fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades. Discutir idéias e produzir argumentos convincentes.. (BRASIL, 1999, p. 45).

III) Contextualização sócio-cultural:

Desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real. Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento. Relacionar etapas da história da Matemática com a evolução da humanidade. Utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades (BRASIL, 1999, p. 45).

Diniz e Smole (2002) destacam o papel da abordagem interdisciplinar e da contextualização para o trabalho da Matemática em sala de aula para o desenvolvimento das competências e habilidades supracitadas. A nosso ver, o trabalho docente assim organizado pode contribuir para o desenvolvimento de uma

competência que ultrapasse a aplicação de fórmulas e a utilização de algoritmos matemáticos comuns no EM devido, principalmente, a emergência do acesso ao Ensino Superior, além de contribuir para a superação da visão enciclopédica do currículo de Matemática do EM. Com isso, pode permitir uma visão mais flexível que direcione esse currículo às necessidades e aos interesses da escola e da comunidade em que ela está inserida (BRASIL, 1999). Podemos dizer que essa visão reflexiva recai, portanto, sobre a seleção dos diversos conteúdos matemáticos que devem ser trabalhados no EM, em cada contexto e em cada realidade.

Quanto a essa seleção, Lellis e Imenes (2001) apresentam a existência de certo consenso entre professores sobre os conteúdos matemáticos que consideram prioritários para o nível médio. De acordo com uma pesquisa realizada, dentre os conteúdos foram citados a *Matemática Financeira*, a *Probabilidade* e a *Estatística* pelo caráter operacional para o cotidiano do cidadão. A pesquisa mostra, também, que a Geometria é constantemente incluída para esse nível de ensino, tanto por suas aplicações diárias quanto científica e, que no contexto da formação científica, de ordem mais geral, as funções foram o destaque.

A ideia é que dentro da perspectiva de um saber fazer matemática e de um saber pensar matemática (BRASIL, 1999), o professor seja autônomo, reflexivo e capaz de 'flexibilizar' o currículo de matemática do EM de acordo com as necessidades reais de seus alunos, bem como de propiciar métodos de ensino e avaliativos adequados à proposta de resolução de problemas e, portanto, à construção do conhecimento matemático.

b) Base Curricular Comum para as Redes Públicas de Ensino de Pernambuco: BCC-PE

Essa base curricular foi construída para subsidiar o trabalho do professor de todos os níveis da Educação Básica das redes públicas de ensino em Pernambuco. Elaborado por representantes de diversas instituições educacionais de Pernambuco, tem como arcabouço legal a *Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional – LDBEN*; a *Lei Federal no 11.114/2005* que amplia o Ensino Fundamental para nove anos e as *Diretrizes Curriculares Nacionais*, que por sua vez, são fundamentadas na LDB.

Nessa proposta, em consonância com os PCNEM, o Ensino Médio é caracterizado como o nível escolar que propicia o ingresso do aluno no mundo do trabalho e que, ao mesmo tempo, deve responder a necessidade dos alunos que optam pela continuidade dos estudos em fases posteriores de formação escolar. Nessa etapa do estudo a escola deve oferecer ao aluno as condições necessárias para que ele possa consolidar e complementar as aprendizagens anteriores, sendo assim, a revisão de conteúdos anteriormente estudados são fortemente recomendados.

O desenvolvimento de competências é a tônica da Base Curricular Comum, dentre elas destaca-se: *a análise, a reflexão, a crítica e a autocrítica, a argumentação consistente, o discernimento fundamentado, a apreciação dos valores éticos, afetivos e estéticos, a compreensão e a expressão dos sentidos culturais, científicos e tecnológicos em circulação nos grupos sociais* (Ibid. p. 38). Contudo, a importância do estudo de alguns conteúdos matemáticos é evidenciada. Apresentamos a seguir os conteúdos que são destacados na BCC-PE:

I) Números e operações: *Números reais; números irracionais e reta numérica; Propriedades dos números e de suas operações; Porcentagem.*

II) Álgebra e função: *Estudo das Funções* (estudo na perspectiva de modelagem de fenômenos reais); *Variações entre grandezas; taxa de variação; função linear; função quadrática; função exponencial*

III) Grandezas e Medidas: *Grandezas* (consolidação da ideia. Ex: densidade, aceleração, etc.); *grandezas geométricas*

IV) Geometria: *Figuras planas e espaciais; ideias de proporcionalidade; congruência e semelhança, relações métricas e trigonométricas no triângulo* (retângulo e qualquer); *Teorema de Pitágoras; geometria analítica; sistemas de equação* (retomar enquanto representações analíticas de intersecções de figuras geométricas.);

V) Estatística, probabilidades e combinatória: *tabelas e gráficos; medidas estatísticas; combinatória; probabilidade.*

Neste breve estudo, merece destaque, também, a ênfase dada no documento a utilização da modelagem, tanto como método de trabalho científico quanto como estratégia de ensino e aprendizagem. A abordagem interdisciplinar, a

contextualização com situações do cotidiano, bem a utilização das novas tecnologias também são bastante incentivados.

No Ensino Médio, o professor deve propiciar a passagem de “um ensino livresco ou utilitarista da Matemática, para um ensino com significado para o aluno e articulado com outros campos do saber” (PERNAMBUCO, 2008, p. 104). Dessa forma, suas escolhas devem contemplar conceitos e procedimentos que permitam articular os diferentes campos da matemática, e desta com outras áreas de conhecimento, com vista a favorecer o desenvolvimento do pensamento matemático pelo aluno, bem como a sua compreensão do papel social da Matemática.

5.2. ESTUDO DAS PROVAS DO ENEM E DO VESTIBULAR DA UFPE: PROXIMIDADES E DISTANCIAMENTOS

Para melhor compreender as escolhas feitas pelos professores no planejamento e, conseqüentemente, identificar o conhecimento do processo seletivo de acesso ao Ensino Superior por eles mobilizado, analisamos os exames aplicados nos últimos anos pela Universidade Federal de Pernambuco, bem como as provas do Exame Nacional do Ensino Médio. Além da finalidade supracitada, este estudo teve o objetivo de identificar as proximidades e distanciamentos entre esses instrumentos de avaliação, no que se refere aos conteúdos matemáticos abordados.

Para orientar nosso estudo das provas do ENEM e do vestibular da UFPE utilizamos o documento Matriz de Referência para o ENEM/2009 no qual são apresentados os eixos cognitivos (comuns a todas as áreas de conhecimento), as competências e habilidades relacionadas por área, bem como os objetos de conhecimento. Para a área de Matemática e suas Tecnologias esses objetos estão agrupados em conhecimentos:

<p>Numéricos: operações em conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais e reais), desigualdades, divisibilidade, fatoração, razões e proporções, porcentagem e juros, relações de dependência entre grandezas, sequências e progressões, princípios de contagem.</p>
<p>Geométricos: características das figuras geométricas planas e espaciais; grandezas, unidades de medida e escalas; comprimentos, áreas e volumes; ângulos; posições de retas; simetrias de figuras planas ou espaciais; congruência e semelhança de triângulos; teorema de Tales; relações métricas nos triângulos; circunferências; trigonometria do ângulo agudo.</p>
<p>De estatística e probabilidade: representação e análise de dados; medidas de tendência central (médias, moda e mediana); desvios e variância; noções de probabilidade.</p>
<p>Algébricos: gráficos e funções; funções algébricas do 1.º e do 2.º graus, polinomiais, racionais, exponenciais e logarítmicas; equações e inequações; relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas.</p>
<p>Algébricos/geométricos: plano cartesiano; retas; circunferências; paralelismo e perpendicularidade, sistemas de equações.</p>

Quadro 5. Objetos de Conhecimento associados às Matrizes de Referência

Para a análise das questões do ENEM e provas do vestibular que foram categorizadas conforme o às matrizes de referência, utilizamos as seguintes etapas:

- 1ª Etapa: Identificação do objeto no próprio enunciado da questão;
- 2ª Etapa: Uma indicação de resolução utilizando o objeto que pareceu mais coerente ao nosso olhar;
- 3ª Etapa: Confronto da indicação realizada com a proposta de sites oficiais como o da própria UFPE e sites de colégios especializados para essa proposta.

Apesar de entendermos que as questões propostas podem possuir diferentes maneiras de resolução, incluindo diferentes conteúdos, não levamos em conta essa possibilidade para nossa análise. O objetivo dessa categorização foi identificar os objetos de Conhecimento Matemático adotados nas provas analisadas para, assim, confrontá-las entre si e com os planejamentos apresentados pelos professores na perspectiva de nos aproximar dos conhecimentos mobilizados pelo professor nesse momento.

Dos resultados obtidos identificamos que, enquanto 50% (cinquenta por cento) das questões propostas na prova do ENEM/2007 foram de Conhecimentos Numéricos, nenhuma questão de Conhecimentos Algébricos e de Algébricos/Geométricos foi contemplada. Já na prova do ENEM/2008, 5% (cinco por cento), ou seja, uma questão do Conhecimento Algébrico foi identificada. Tanto nesta prova quanto na de 2007, metade das questões abordadas contemplou os Conhecimentos de Estatística e Probabilidade, como podemos observar⁴⁰:

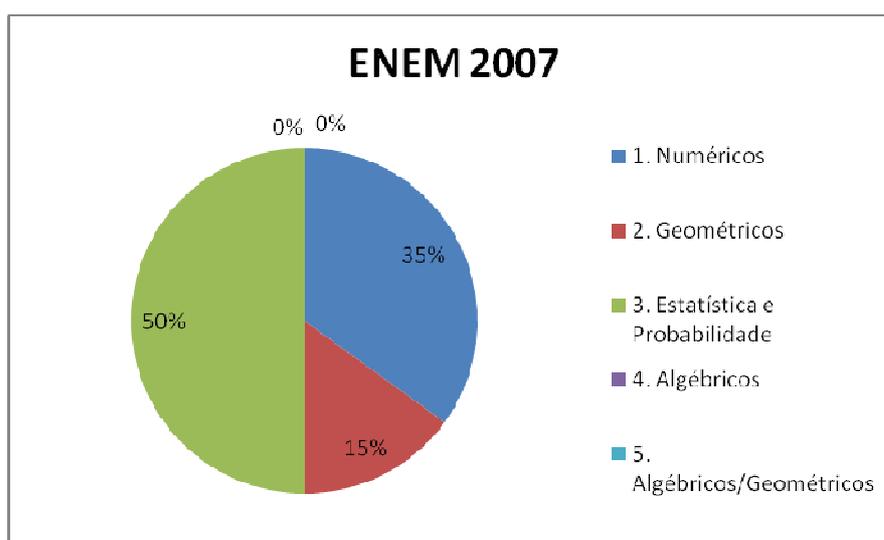


Gráfico 1. Distribuição das questões de Matemática no ENEM 2007

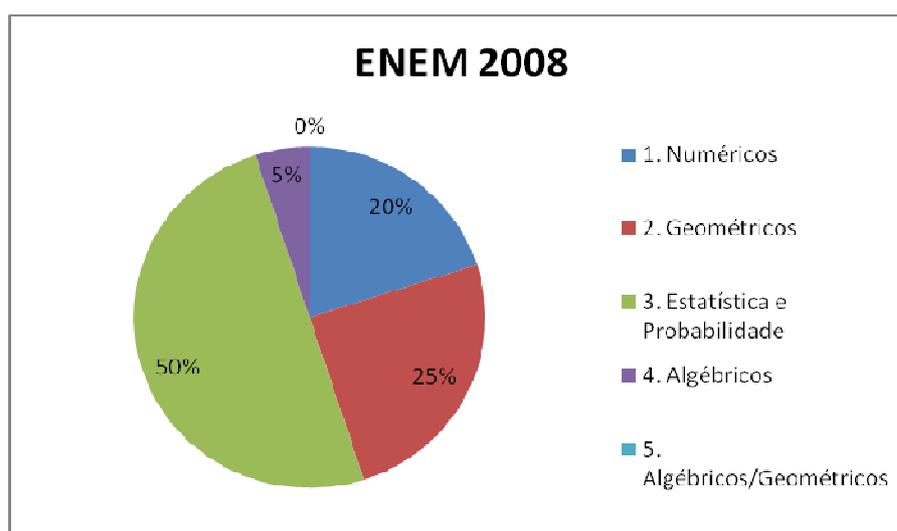


Gráfico 2. Distribuição das questões de Matemática no ENEM 2008

⁴⁰ Os gráficos apresentados foram elaborados a partir da identificação dos objetos de Conhecimento Matemático explorados nas questões das provas analisadas.

Dentro da proposta de reformulação do Exame Nacional do Ensino Médio e de sua utilização como forma de seleção unificada nos processos seletivos das universidades públicas federais, analisamos, no ENEM/2009, a prova cancelada (1ª versão) e a prova aplicada. Com relação à prova cancelada, observamos que o maior número de questões foi relacionado ao Conhecimento Numérico com 31% (trinta e um por cento) de 45 (quarenta e cinco) das questões propostas. Na prova aplicada identificamos 28% (vinte e oito por cento) das questões relacionadas, tanto aos Conhecimentos Numéricos quanto aos Geométricos, e apenas 5%, (cinco por cento) sobre Conhecimentos Algébricos/Geométricos. Destacamos, ainda, que, diferente das provas anteriores, essas duas últimas apresentaram significativas alterações quantitativas para o Conhecimento de Estatística e Probabilidade, bem como para o Conhecimento Algébrico, como é possível observar a seguir:

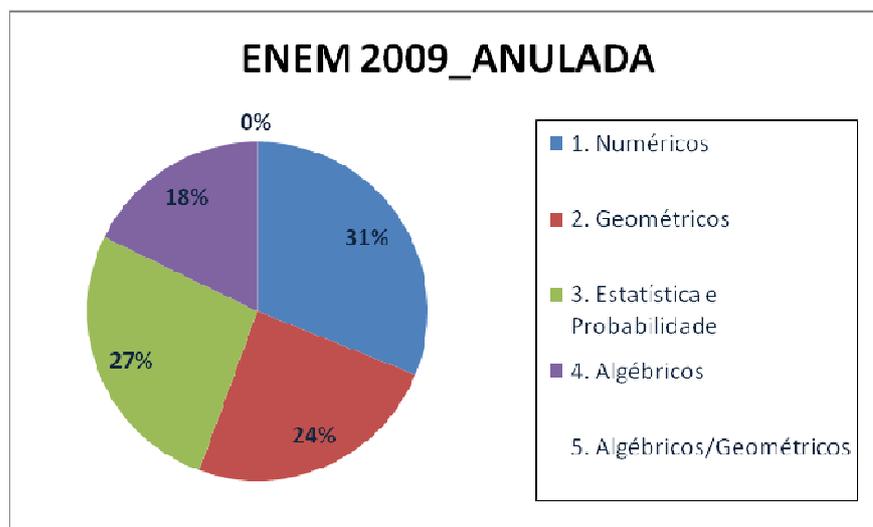


Gráfico 3. Distribuição das questões de Matemática no ENEM 2009_Anulada

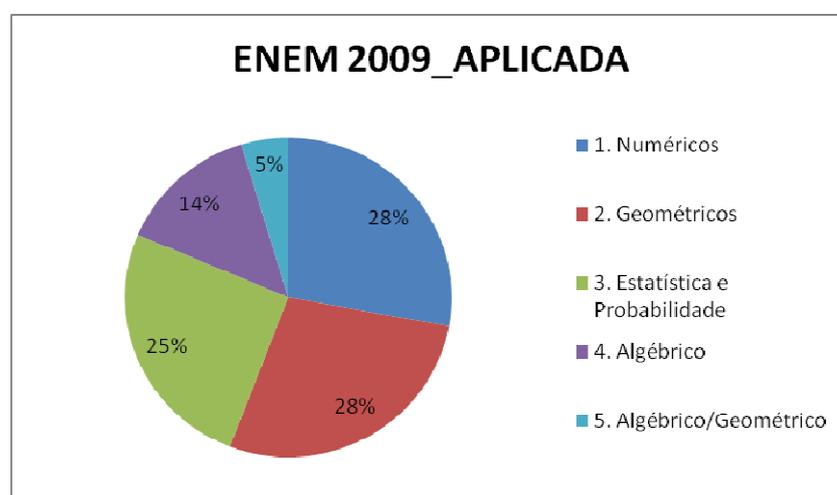


Gráfico 4. Distribuição das questões de Matemática no ENEM 2009_Aplicada

Das provas do vestibular da UFPE selecionamos as que foram relativas aos anos 2008, 2009 e 2010, dentro da mesma organização proposta pela Matriz de Referência para o ENEM/2009. Os resultados dessa análise mostram que, enquanto a prova de 2008 contemplou 50% (cinquenta por cento) das questões relacionadas aos Conhecimentos Algébricos, apenas 6% (seis por cento), uma questão dentre dezesseis propostas, contemplou questões dos Conhecimentos de Estatística e Probabilidade.

Diferente destes dados e se aproximando mais do que se verificou no ENEM/2008, a maioria das questões (trinta e um por cento) da prova do vestibular de 2009 contemplou Conhecimentos de Estatística e Probabilidade. No entanto, apenas 6% (seis por cento) requerem do aluno Conhecimentos Algébricos. Por fim, a análise da prova do vestibular 2010 revela uma distribuição mais equiparada dos conhecimentos apresentados pela Matriz de Referência, além da proximidade percentual dos Conhecimentos Numéricos abordados na prova do ENEM/2009, como se verifica ao compararmos os dados do Gráfico 4, já apresentado.

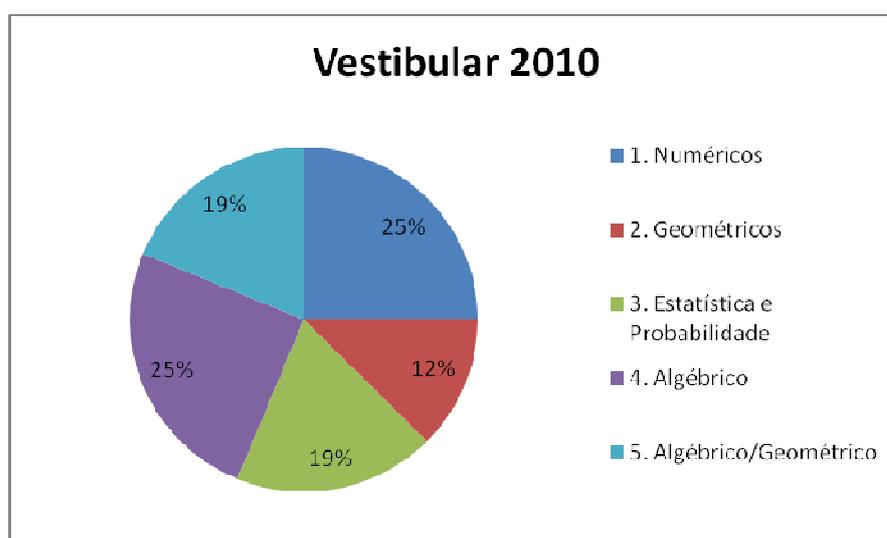


Gráfico 5. Distribuição das questões de Matemática no Vestibular UFPE/2010

Os resultados obtidos mostram que as questões abordadas dos Conhecimentos Numéricos, além de estarem entre os mais frequentes, apresentaram uma abordagem pouco oscilante em contrapartida aos demais conhecimentos indicados pela *Matriz de Referência*, como apresentamos nos gráficos a seguir.

a) Provas do ENEM

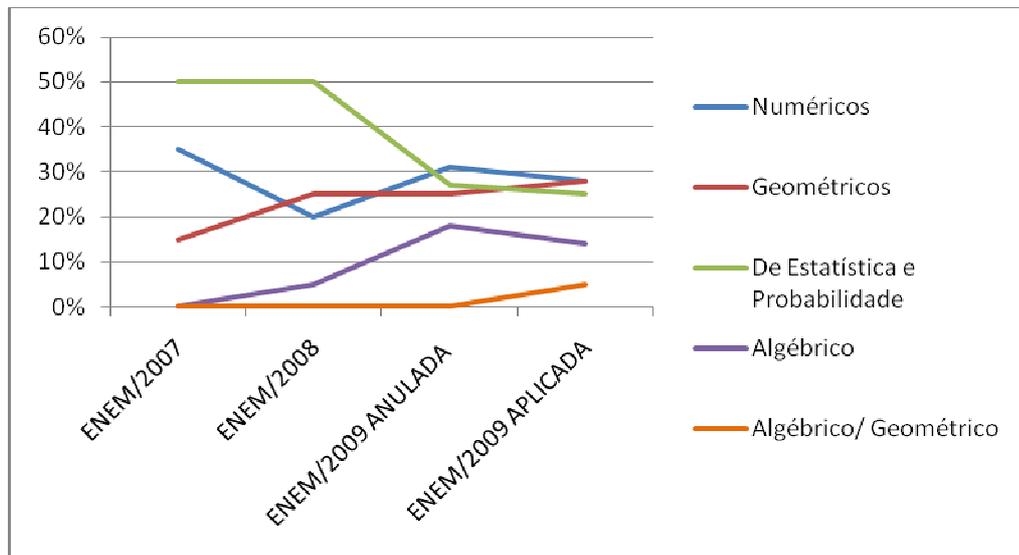


Gráfico 6. Objetos de conhecimentos segundo a Matriz de Referência do ENEM

b) Provas da UFPE

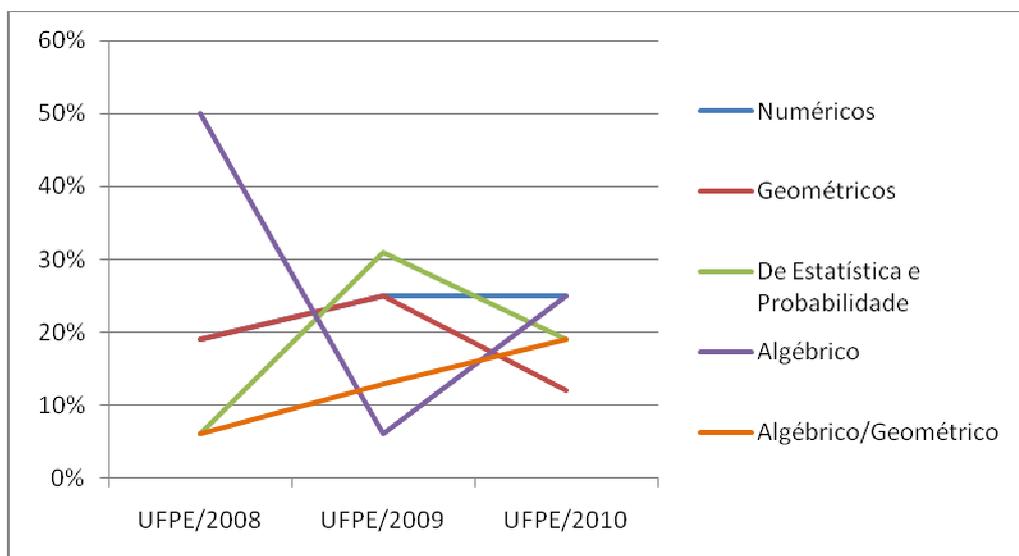


Gráfico 7. Objetos de conhecimentos segundo a Matriz de Referência do ENEM

É possível observar que no decorrer dos três anos analisados, tanto as provas do ENEM quanto as provas do vestibular da UFPE têm se aproximado de uma distribuição mais equiparada dos objetos de conhecimento apresentados pela *Matriz de Referência* e, conseqüentemente se aproximado entre si na abordagem desses conteúdos. Os resultados da primeira análise mostram também que os

objetos do Conhecimento Geométrico apresentam pouca oscilação nas provas do ENEM e estão regularmente presentes nas provas da UFPE, com exceção de 2010. Essa constatação vai na mesma direção do resultado dos estudos de Lellis e Imenes (2001) que apresentamos na primeira seção do capítulo 5, no qual os professores de EM afirmam que a Geometria é constantemente incluída para esse nível de ensino, tanto por suas aplicações diárias quanto científica.

Em relação ao Conhecimento Algébrico, além da diferente oscilação quando comparado aos conhecimentos Numérico e Geométrico, observamos abordagem significativa desses objetos nas provas da UFPE. Isso, por sua vez, gera a necessidade de uma reflexão sobre as falas dos professores entrevistados no instante em que afirmaram que as maiores dificuldades dos seus alunos estão relacionadas à esse conhecimento matemático. Retomamos essa questão no próximo capítulo, quando realizamos as análises das falas dos referidos professores.

Capítulo 6: ANÁLISE e DISCUSSÃO

De uma maneira mais pontual buscamos identificar os conhecimentos e concepções dos professores a partir de suas respostas organizadas conforme as entrevistas realizadas, bem como da observação de aula. Das entrevistas, os questionamentos foram organizados em itens de convergência sobre: a influência dos processos seletivos, as escolhas didáticas e metodológicas do professor; as suas estratégias de ensino e as dificuldades dos alunos (compreendidas e antecipadas). Da observação de aula, devido à diversidade de questões trabalhadas sobre diferentes conteúdos matemáticos, escolhemos explorar a resolução de uma questão que, por algum motivo apresentado em cada contexto, foi, por nós, considerado relevante para esse momento. Ainda dentro dessa sistematização, organizamos nossas análises por professor no intuito de delinear o processo de investigação para cada trabalho observado e, por fim confrontá-los no que diz respeito às categorias identificadas.

Identificação de Conhecimentos e Elementos de Concepções de Ensino e Aprendizagem

Na primeira entrevista fizemos a seguinte pergunta aos professores: *Você considera que os processos seletivos para o ingresso do aluno no ES influenciam a construção do currículo de Matemática para o EM? Por quê?* (Cf. Apêndice 2)

Apesar das entrevistas terem sido realizadas em momentos distintos, todos os professores informaram que os planejamentos de matemática das escolas de referência do EM foram construídos pelo conjunto de professores dessas escolas e baseados nos programas dos processos seletivos das universidades de Pernambuco, a saber: UPE, COVEST, destacando a Universidade Federal de Pernambuco, de universidades da Paraíba, sem nominar. O professor P3 destacou

que na construção do planejamento, os professores se preocuparam, inclusive, em fazer alterações dos conteúdos matemáticos regularmente estudados em uma determinada série para contemplar os programas dos vestibulares seriados.

Apresentamos a seguir a estrutura resumida e comentada dos planejamentos de matemática que os professores nos apresentaram e que utilizam para as três séries do EM:

1. Objetivo geral e específico (por bimestre);
2. Atividades docentes – que inclui a disponibilização de bibliografia (livros e sites) para os educandos;
3. Atividades discentes – que inclui rendimento satisfatório em avaliações internas e externas;
4. Conteúdos – divididos em quatro unidades mais uma unidade complementar (para a 1ª e 2ª séries), conteúdos divididos por professor e competências (gerais). Vale ressaltar que, enquanto para a 1ª e 2ª séries a quarta unidade apresenta um momento específico de preparação para os vestibulares seriados, para a 3ª série, as duas últimas unidades são inteiramente destinadas ao trabalho de resolução de problemas contemplados nas provas do ENEM e dos processos vestibulares;
5. Atividade de avaliação e pontuação – divididas em três momentos (lista de exercícios; exercícios em duplas e simuladinho individual). Apesar dessa informação não aparecer escrita no planejamento entregue, os professores, em entrevista, destacaram que, enquanto os <i>simuladinhos</i> da 1ª e 2ª séries abordam os conteúdos específicos da unidade estudada, o da 3ª série possui um formato acumulativo que inclui as unidades anteriores;
6. Ação interdisciplinar – apresentada em branco nos planejamentos da 1ª e 2ª séries, traz para a 3ª série uma proposta de ação voltada para as universidades através de visitas, palestras e informações sobre determinados cursos e profissões

Quadro 6. Planejamento de Matemática do EM

Essa estrutura já apresenta elementos de resposta aos nossos objetivos, principalmente na perspectiva da emergência do vestibular refletida na série final do EM. Além disso, justificamos a sua utilização pelo interesse de identificar, as proximidades e os distanciamentos com o que os professores relataram nas

entrevistas realizadas e com as escolhas feitas para o momento da aula observada.

PROFESSOR 1 (P1)

A) Das Entrevistas

1. Influência dos processos seletivos

Quando questionado se considera que os processos seletivos para o ingresso do aluno no ensino superior influenciam a construção do currículo de Matemática, o professor P1 respondeu que essa influência existe apenas nas escolas particulares, mas não na escola pública. Uma afirmativa conflituosa com a informação precedente de que o planejamento coletivo foi elaborado com vistas a atender as exigências dos processos seletivos de acesso ao Ensino Superior, o que dá indícios à dualidade vivenciada pelo professor. Ao mesmo tempo em que afirma a não influência de tais processos na escola pública, o planejamento utilizado, o qual ajudou a construir coletivamente, foi baseado nos programas dos processos seletivos e organizado dentro de um tempo rigorosamente estruturado para atender as especificidades dos referidos programas.

Sobre os conteúdos matemáticos da série em questão e considerados prioritários para a formação do aluno, o professor afirmou não existir uma prioridade, visto que isso dependerá da área escolhida pelo aluno para concorrer ao vestibular, e detalhou:

Se for na área de Humanas, o foco maior será em proporção, probabilidade... Se for em Design ou Arquitetura, por exemplo, será Geometria... e se for em Exatas, o foco será em tudo!

Resposta do professor P1 – pergunta 3, parte 2 da primeira entrevista⁴¹.

Esse questionamento, além de complementar a influência dos processos seletivos através das escolhas de conteúdo feitas pelo professor, dá indícios da mobilização de um conhecimento relativo à organização dos programas de alguns processos seletivos. O professor acrescentou ainda que, apesar dessa prioridade de conteúdos explorados por área, nos últimos anos ele tem percebido que os

⁴¹ Ver apêndice 1.

conteúdos exigidos no vestibular da UFPE têm sido cobrados de maneira mais equilibrada. Ou seja, não tem percebido uma predominância na cobrança de um determinado conteúdo. Isso, por sua vez, coincide com o nosso estudo apresentado no capítulo anterior.

2. Escolhas didáticas e metodológicas

Perguntamos ao professor: *‘Em que medida a preparação do aluno para o ingresso no ES influencia as suas escolhas didáticas?’* Ele respondeu que a partir de uma investigação sobre o projeto de vida do aluno (seus objetivos e interesses profissionais) ele e os demais professores tentam adequar seus trabalhos organizando os alunos da 3ª série por área de interesse. Vê-se claramente na resposta do professor um interesse em desenvolver um trabalho que atenda claramente as necessidades do aluno.

Sobre as fontes de pesquisa que subsidiam o seu trabalho, o professor respondeu o seguinte:

Eles têm o livro texto que a gente usa... Ai, a internet, o próprio software da escola que tem alguns joguinhos. [...] Tem o Educandus também, que a gente utiliza. [...] Tem a Olimpíada Hoje que traz algumas questões de matemática também. Então dá pra dar uma “catada” na internet e encontrar muita coisa interessante que vale a pena utilizar. Além do dia a dia, né? Tipo, um pacote de amendoim, de salgadinho [...] eu transformo isso em atividade de matemática. No ano passado a gente transformou pacote de salgadinho num forro solar. Tá lá no laboratório, montado. Bem legal! A gente juntou a parte de Física com a parte de Matemática. Um trabalho bem interessante. [...] E, além disso, tem o imprevisto. Tá tudo esquematizado, aí acontece alguma coisa na rua. Ai danou-se tudo! Você tá aqui, aí aconteceu uma colisão na esquina. Ai você vai dar aula, eles perguntam: “professor, o senhor viu a batida na esquina?” Ai você: “Vi, vi a batida”. “Mas o senhor viu?”. “Ví...”. Então é a batida? Então vamos prá batida. Ai, sei lá. Vamos ver porque bateu [...] Que ponto machucou, por que machucou... É o plano B, né? A ideia é diversificar.

Resposta do professor P1 – pergunta 5, parte 2 da primeira entrevista.

Essa resposta aponta para um elemento da concepção de ensino mobilizada pelo professor que é evidenciada pela valorização da ideia de contextualizar a matemática com diferentes situações para favorecer a aprendizagem pelo aluno, como também pela necessidade de buscar elementos que dêem mais significado à Matemática. Nesse extrato da fala do professor identificamos também a mobilização de conhecimentos ligados às orientações encontradas nos documentos oficiais. A *Base Curricular Comum – BCC* (PERNAMBUCO, 2008), por exemplo, defende

fortemente a modelagem de situações do cotidiano, do uso das novas tecnologias assim como da interdisciplinaridade como estratégia metodológica para o ensino da Matemática. Isso também se aproxima das orientações encontradas nos PCNEM (BRASIL, 1999), como da necessidade de aplicar os conhecimentos matemáticos em diversas situações, utilizando-os, nas atividades do cotidiano, dentre outras.

3. Estratégias de ensino

Quando questionado se ‘*Há algum diferencial no seu planejamento para a 3ª série do EM, em relação às demais séries nas quais leciona? Qual (ais)?*’ o professor respondeu:

Sim. Por exemplo, o trabalho de simulado é diferenciado para a 3ª série: enquanto nas outras séries o simulado aborda o conteúdo visto naquele bimestre, na 3ª série é acumulativo. Além disso, o conteúdo da 3ª série é finalizado com antecedência (no ano letivo, por volta do mês de outubro. Esse ano, a intenção é de finalizar em julho para que exista um período de revisão e preparação para os processos seletivos.

Resposta do professor P1 – pergunta 2, parte 2 da primeira entrevista

O professor P1 destacou como estratégia diferenciada para a 3ª série, a utilização de um simulado acumulativo, bem como a finalização dos conteúdos propostos nessa série ainda no primeiro semestre para que haja um período dedicado à revisão em função dos processos seletivos. Assim, além do que já identificamos como concepção dual para o ensino do EM, P1 traz, nesse momento, um novo elemento relacionado à revisão enquanto prática de exercícios dos conteúdos já vistos.

Ainda nesse item, identificamos a proximidade de concepção para duas respostas de questionamentos que foram realizados: um, na primeira entrevista em que o professor foi questionado sobre as estratégias que prioriza em seu trabalho docente; e outro, na segunda entrevista em que o professor foi solicitado a descrever uma sequência de ensino no intuito de superar uma dificuldade antecipada por ele para as questões abordadas durante a observação de aula. Dessa forma, para o primeiro momento, o professor relatou:

[...] Sempre utilizo a prática do resgate de conteúdos anteriores para a introdução de um novo conteúdo. Exploro dinâmicas e jogos, e procuro relacionar conteúdos que normalmente são abordados separadamente como a Geometria e a Álgebra.

Resposta do professor P1 – pergunta 1, parte 2 da primeira entrevista.

Para esse professor, o aluno aprende novos conhecimentos a partir de conhecimentos anteriores, o que é revelador da concepção de ensino que mobilizou nesse momento da sua atividade. A articulação entre os diferentes campos da matemática também é contemplada pelo professor dando indícios que tem conhecimento sobre as orientações contidas nos documentos oficiais relacionados ao objetivo «de estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo» (BRASIL, 1999, p. 254). Na segunda entrevista o professor diz o seguinte:

Começaria com o resgate das operações. Daí, se isso tá claro na sua cabeça, puxo as propriedades e suas aplicações. Dependendo você pode resolver o problema até de cabeça. [...] Formalizo o conceito e vou problematizar com as atividades já propostas. Vou ter um feedback quando ele me trazer essas respostas. Ai, tem a avaliação que seria o retorno. Mas poderia ser o contrário: dava uma situação problema e ai, o que ele tinha previamente de bagagem... Mas acho a primeira mais interessante. Porque eu não conheço os alunos previamente! Então, eu vou pegar você e vou passar pra você essas coisas. [...]

Resposta do professor P1 – segunda entrevista⁴².

Notamos que o professor prioriza o “resgate das operações”, ao dizer que revisa os conteúdos que considera importante para resolver o problema proposto, tendo em vista que ainda não conhece os alunos. Embora diga que adota essa estratégia em casos como esse, em outro trecho a mesma estratégia foi apresentada para os alunos que já conhece, o que evidencia a concepção de ensino identificada no extrato anterior. Alguns elementos como a possibilidade de cálculo mental ao invés da utilização do algoritmo, e a identificação do conhecimento do aluno a partir do que este lhe apresenta podem ser observados nesse extrato.

4. Dificuldades dos alunos

Ao ser questionado sobre as dificuldades que antecipou para a aula observada, o professor P1 respondeu:

De conteúdo seria produto notável, polinômios [...] O normal é tentar associar esse problema ao conteúdo de Geometria pra poder ele associar o conceito. Então, eu peguei essa prova até por conta disso, né? [...]

Resposta do professor P1 – segunda entrevista.

A dificuldade apresentada sobre o conhecimento algébrico juntamente com a

⁴² Ver apêndice 2.

proposta de trabalho para superação dessa dificuldade recai sobre o que já identificamos anteriormente de «estabelecer conexões entre os diferentes temas matemáticos» (BRASIL, 1999, p. 254), porém introduz a importância do conhecimento aritmético a partir do conhecimento algébrico. Assim, ao ser solicitado a dizer qual dos conteúdos explorados na aula observada consideraria mais relevante e por que, P1 observa:

De uma forma geral, seria a Aritmética. Ai, parte pra todo esquema de álgebra mesmo. De criar variáveis, de montar, de decodificar o problema, né? Transformar ele em equações matemáticas e resolver. Porque se ele entende bem Álgebra, a Aritmética seria consequência. O que eu encaro de Aritmética como a conta pela conta! Mas quando ele parte pra Álgebra ele começa a sintetizar e a decodificar o conteúdo com problema para o algoritmo, para daí fazer a conta aritmética usando as propriedades, as operações. E não adianta ele ser apenas um algebrista. Eu dar a equação pra ele resolver. Dou a equação e ele resolve. Assim, eu vou robotizar! Mas se eu dou o texto, aí ele vai ter que ler o texto e transformar aquilo numa equação e resolver. Ai eu vejo um aprendizado mais significativo!

Resposta do professor P1 – segunda entrevista.

Para esse professor o conhecimento algébrico parece se organizar da seguinte maneira:

- compreensão – Álgebra enquanto parte da matemática que estuda equações e cálculos com variáveis;
- organização – utilização da álgebra para significar, proposição de problemas para interpretação, montagem do algoritmo e resolução;
- relação com campos da matemática – relação da Álgebra com a Aritmética (hierarquização) e a Geometria (conexão entre diferentes temas matemáticos).

Entendemos que o conhecimento relacionado às escolhas didáticas é evidenciado em P1, nesse caso, pela organização da álgebra, como acima descrito, e sua relação com outros campos da área. Observamos também que esse professor valoriza o trabalho com problemas de equações e não apenas a resolução de equações. Sendo assim, mostra sua preferência por trabalhar com exercícios que favoreçam a passagem da linguagem corrente para a linguagem algébrica (BRASIL, 1999)

Em diferentes momentos de entrevista, o professor P1 expressou sua preocupação com a dificuldade que os alunos têm na aprendizagem de conteúdos

no campo algébrico. Para isso, apresentou estratégias de ensino que favorecessem a superação dessa dificuldade, se referindo tanto a um aluno genérico (primeira entrevista) quanto ao seu aluno real na observação de aula (segunda entrevista). O professor interpretou como causa dessa dificuldade o fato do aluno do Ensino Médio não ter, como esperava, um conhecimento algébrico consolidado do Ensino Fundamental.

B) Da Observação de Aula

O professor introduziu a aula entregando uma ficha com questões selecionadas do vestibular da UFPE de 1991. Destacamos o seguinte extrato:

Pela minha experiência, algumas questões eles sempre repetem. E não repetem nunca menos do que dez anos. Vira e mexe eles pegam questões de dez, onze anos. Mudam a roupagem, mudam o título, mas a essência é quase a mesma. Até uns anos atrás era assim, eles sempre repetiam.

Resposta do professor P1 – segunda entrevista.

Observamos aqui claramente que o professor mobiliza seus conhecimentos sobre os processos seletivos. Ele sabe como estão organizado esses processos e da possibilidade das questões se repetirem ao longo dos anos. Sendo assim, é importante que os alunos resolvam provas que já foram aplicadas anteriormente. Embora tenha destacado, em diferentes momentos da entrevista, que realiza um trabalho baseado na proposta *interdimensional*⁴³ de ensino, dentro de uma proposta para além do vestibular, o professor se deteve em trabalhar com uma prova de um processo seletivo, acrescentando outras informações inerentes instrumento utilizado:

Observem aqui! A prova de hoje teve Proporção, Porcentagem... depois a gente viu... a idéia de exponencial, de inequação. É tudo que você vai ter ai na segunda fase. É tanto Matemática 1 quanto Matemática 2.

Fala do professor P1 – observação de aula.

Observamos aqui um distanciamento do que fora dito por P1 na entrevista, o que parecia privilegiar as recomendações encontradas nos documentos oficiais. Nesse momento, as suas escolhas estão fortemente influenciadas pelo conhecimento que tem dos processos seletivos.

Devido à quantidade de questões exploradas na aula e à diversidade de

⁴³ Os três professores destacaram o fato da escola possuir uma proposta de trabalho interdimensional de ensino, o que significa trabalhar para além do logos, do cognitivo.

conteúdos matemáticos, analisamos a questão⁴⁴ que, segundo o professor, foi uma das que os alunos apresentaram mais dificuldade, além de ser a questão que demonstrou maior tensão e maior tempo de resolução. Segue, portanto:

Quantas soluções possui o sistema

$$\begin{cases} y < 3x \\ y < -3x + 6 \\ x > 0 \end{cases}$$

tais que x e y pertençam a \mathbb{Z} ?

- a) 0 b) 1 c) 2 d) 3 e) 6

Prof.: *Então você tem um sistema de inequação. Aí, a gente podia transformar isso em três equações de reta. Aí, por quê? Por que se eu consigo transformar isso em equação da reta, eu iria representá-lo num plano cartesiano. De baixo pra cima x maior que zero vai ser todos esses valores aqui (mostra no plano). Todos esses valores satisfazem essa condição aqui. Essas outras duas, elas vão virar o quê? Cada uma vai virar uma reta. Por quê? x e y . Tem que aprender o quê? Que para construir uma reta eu preciso de x e y , né? Ai, se x for zero, nessa primeira equação... Eu troco maior por igual. Se x for zero, meu y vai ser zero. Se x for 1, y vai ser [...].*

Para essa questão quanto para as demais trabalhadas na aula, o professor fez escolhas metodológicas que não estão em consonância com o que explicitou na entrevista. Nesta, destacou a importância de realizar um trabalho mais significativo envolvendo discussão de possíveis respostas com os alunos e resgatando seus conhecimentos prévios, com vistas a levar o aluno a avançar na compreensão dos conceitos estudados. Como se pode observar no extrato acima, as intervenções do professor denota uma contradição ou uma dualidade entre o que foi anunciado e que foi realmente efetivado na sala de aula. No entanto, não podemos atribuir essa possível contradição ou dualidade ao contexto específico estudado nessa pesquisa, tendo em vista que ela é passível de acontecer em qualquer série. Para confirmar a existência dessa dualidade seria necessário observar este professor em outros momentos da sua atividade, trabalhando com alunos de outros níveis escolares.

Com base nessa análise, entendemos que o professor pode ter mobilizado as concepções e conhecimentos seguintes:

⁴⁴ Ver apêndice 3

Níveis da Atividade do Professor	Elementos de Concepções e Conhecimentos identificados
+3	Conhecimento das: orientações dos documentos oficiais: PCNEM e BCC; processos seletivos: programas e provas (vestibular e ENEM)
	Concepção de ensino e aprendizagem: ensino da matemática se dá por meio da contextualização com o cotidiano; o aluno aprende praticando; o aluno adquire novos conhecimentos a partir de conhecimentos antigos.
	Concepção de ensino no Ensino Médio: dualidade: formar o aluno ou preparar para o acesso ao Ensino Superior.
+2	Conhecimentos relativos a situação de ensino e aprendizagem: escolhas didáticas; escolhas metodológicas.
	Conhecimento da experiência
+1	Conhecimento sobre o conhecimento do aluno
	Conhecimento sobre as dificuldades habituais dos alunos
0	Interpretação sobre as dificuldades dos alunos; Conhecimento das causas de dificuldades dos alunos.

Quadro 7. Professor P1: Elementos de concepções e conhecimentos identificados

PROFESSOR 2 (P2)

A) Das Entrevistas

1. Influências dos processos seletivos

Quando questionado “*Você considera que os processos seletivos para o ingresso no ES influenciam a construção do currículo de Matemática para o EM? Por quê?*”

Sim. Muito! Porque, infelizmente, nós temos poucas vagas pra muitos educandos. Então tem que haver uma seleção. Agora o que não poderia, era balizar o currículo do Ensino Médio. Hoje quase todas as escolas de Ensino Médio têm o currículo voltado para o vestibular. E a gente tenta, aqui, justamente o contrário. Fazer a diferença. Não se preocupa tanto com esse currículo voltado para o vestibular. Eu acho que as escolas lá fora têm essa preocupação.

Resposta do professor P2 – pergunta 2, parte 1 da primeira entrevista.

Assim como P1, o professor P2 apresentou uma afirmativa conflituosa com a informação dada sobre o planejamento coletivo que foi elaborado com vistas a atender as exigências dos processos seletivos de acesso ao ES e, portanto, sua proximidade à concepção dual do EM.

2. Escolhas didáticas e metodológicas

Esse professor foi, dentre os três, inicialmente, o que mais enfatizou o fato da escola não possuir um papel propedêutico devido a mesma ter uma proposta *interdimensional*. Assim, ao ser questionado ‘*Em que medida a preparação do aluno pra o ingresso no ES influencia as suas escolhas didáticas?*’ o professor começou sua resposta comparando seu trabalho com outra realidade em que atua⁴⁵:

É porque eu tenho duas escolas. Nessa eu tenho uma metodologia totalmente diferenciada da outra. [...] na outra escola o meu foco é o vestibular. Nessa, nem tanto. [...] A gente tem, acho que, três aulas semanais de ENEM. Então cada dia um professor, de uma disciplina, trabalha questões de ENEM com eles. E a partir do segundo semestre a gente vai trabalhar em cima do vestibular. Que é quando a gente termina nosso conteúdo.

Resposta do professor P2 – pergunta 3, parte 1 da primeira entrevista.

⁴⁵ Lembramos que a outra escola referenciada pelo professor também é uma escola pública estadual.

Note que o professor, ao mesmo tempo em que afirmou ter uma metodologia totalmente diferenciada do foco vestibular nessa escola, citou a existência de três aulas semanais que objetivam um trabalho específico para o ENEM e destacou o término do conteúdo da 3ª série ainda no primeiro semestre para que um trabalho voltado para o vestibular fosse realizado no segundo semestre. Objetivando uma resposta que trouxesse elementos sobre suas escolhas didáticas nesse contexto questionamos ainda *‘Mas você, enquanto professor de Matemática, vê alguma influência, alguma mudança?’*. Nesse sentido, o professor respondeu:

Não. A gente se adequa só no conteúdo que vai... Que naquele ano foi divulgado. Mas na didática não. Eu não sei se é porque Matemática, mesmo que você mude conteúdo, mude alguma coisa, é aquilo ali mesmo. Não tem como trabalhar muito diferente. Principalmente no Ensino Médio. Então acho que não influencia.

Resposta do professor P2 – pergunta 3, parte 1 da primeira entrevista
(complemento).

Essa afirmativa, além de fortalecer a concepção dual de EM desse professor, nos permite refletir sobre uma das três hipóteses que apóiam a teoria da situação didática (TSD) de Brousseau (1998) e que Almouloud (2007) descreve por:

O *milieu* não munido de intenções didáticas é insuficiente para permitir a aquisição de conhecimentos matemáticos pelo aprendiz. Para que haja essa intencionalidade didática, o professor deve criar e organizar um *milieu* no qual serão desenvolvidas as situações suscetíveis de provocar essas aprendizagens (Ibid., p.32).

Dessa hipótese, observamos que a ausência das escolhas didáticas apresentada pelo professor P2, nesse momento, pode ser prejudicial para um processo de ensino e de aprendizagem no EM limitado à escolha de questões dos exames vestibulares e que é fortalecida no instante em que P2 responde sobre suas fontes de consulta para a realização do trabalho em sala de aula como observado:

Eu trabalho com provas de vestibulares, aquelas revistas que trazem resumos de concursos e seleções. Gosto de trabalhar com livros didáticos diversificados. Trabalho sempre com dois ou três [...].

Resposta do professor P2 – pergunta 5, parte 2 da primeira entrevista.

Identificamos que P2, além de utilizar os processos seletivos de acesso ao ES como referenciais para a seleção de conteúdos, apresentou como determinante o período de desenvolvimento desses conteúdos junto à série trabalhada, o que

demonstra o seu conhecimento sobre os processos seletivos

3. Estratégias de ensino

Ao ser solicitado a descrever como abordaria um dos conteúdos considerado por ele relevante para a 3ª série do EM, o professor relatou:

Bem, eu gosto de começar com a apresentação de um problema. Gosto também de abordar a História da Matemática para depois formalizar o conteúdo. [...] Quando eu trabalho com Geometria Analítica, gosto de relacionar com função para eles entenderem aquelas fórmulas... Vejo mais sentido trabalhar assim.

Resposta do professor P2 – pergunta 4, parte 2 da primeira entrevista.

Esse extrato nos permite identificar, assim como em P1, um conhecimento relacionado ao objetivo de «de estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo» (BRASIL, 1999, p. 254). Nessa mesma perspectiva temos da BCC que a palavra-chave da Matemática do EM deve ser “conexões”. O documento apresenta que um dos meios de estabelecer tais conexões é trabalhar, simultaneamente, as idéias matemáticas em diferentes quadros (numérico, algébrico, funcional, geométrico, gráfico, etc.) (PERNAMBUCO, 2008). Porém, diferente desse extrato, ao ser solicitado, mais uma vez, a descrever como abordaria um conteúdo, só que nesse caso, para uma dificuldade antecipada por ele das questões trabalhadas na aula observada e com o objetivo de superar essa dificuldade, P2 expôs o seguinte:

Resolvo as atividades pelo fato da maioria não saber como começar. Tem que dizer: vai por aqui. Ai pronto. É esse começo que eles não sabem. Fazer um trabalho de revisão paralela ao conteúdo, acho que é uma boa estratégia. [...] Mas o maior problema deles é começar a resolver. Depois que ele começa vem tudo na cabeça [...]. Ai, eu acho que é prática. Se não praticar...

Resposta do professor P2 – segunda entrevista.

Tanto o destaque dado à importância da *revisão* quanto da *prática* como estratégias de ensino e de aprendizagem aproximam P2 do que identificamos em P1. Uma concepção relacionada à revisão de conteúdos anteriores como necessários para a introdução de novos conteúdos, além da ideia de que a construção do conhecimento se dá pela prática de exercícios.

Do questionamento sobre conteúdos relevantes para essa série de ensino o professor P2 afirmou que essa relevância ora se dá por uma convenção cultural imposta, ora por exigência dos vestibulares. Para essa segunda opção destacou que

os conteúdos variam, ainda, de acordo com a área escolhida pelos alunos para o vestibular. O professor P2 relacionou o fato dos alunos não saberem começar uma atividade “à pouca memória que possuem” e, portanto, ao fato de apresentarem um melhor desempenho nas provas do ENEM, já que o foco para esse exame seria mais lógica e matemática elementar. O professor afirmou um importante diferencial entre as questões do ENEM e do vestibular da UFPE que além de demonstrar o seu conhecimento sobre esses processos seletivos, trouxe à tona a sua representação sobre as dificuldades dos alunos. P2 não só fez referência à facilidade que os alunos têm para as provas do ENEM, como afirmou que o fato desses alunos serem de escola pública, faz com que as provas da UFPE sejam muito difíceis para esse público devido ao seu elevado nível de elaboração.

Sobre a questão ‘*Há algum diferencial no seu planejamento para a 3ª série do EM, em relação às demais séries nas quais leciona? Qual(ais)?*’ o professor ressaltou:

Tem. Por exemplo, no primeiro ano a gente faz assim: como são dois professores, enquanto um revisa todo o conteúdo do Ensino Fundamental, paralelamente, o outro trabalha o conteúdo específico da série. No segundo ano a gente trabalha normal, mas os educandos têm mais trabalhos em laboratório... Já na terceira série, eles não têm trabalho em laboratório e a gente trabalha puramente com conteúdo.

Resposta do professor P2 – pergunta 2, parte 2 da primeira entrevista.

O professor destacou um trabalho diferenciado que, contrário do que havia dito sobre a não influência dos processos seletivos nas suas escolhas didáticas, evidenciou essa influência sobre suas estratégias e escolhas metodológicas.

4. Dificuldades dos alunos

Ao ser questionado sobre as dificuldades que havia antecipado para a aula observada, o professor começou justificando que o maior problema identificado por ele, não é que os alunos não saibam o conteúdo, é que eles não sabem por onde começar. Assim, detalhou que:

O que falta pra eles é o saber começar... é isso que eles não têm. É a autonomia de saber por onde começar. Aí, se você disser por onde começar... aí, acabou! Eles fazem. [...] Então não é propriamente problema de conteúdo, mas o insight que eles não têm.

Resposta do professor P2 – segunda entrevista.

Temos, portanto, que o fato do professor relacionar as dificuldades

apresentadas pelos alunos à *falta de autonomia, de não saber como começar a resolução* e não à falta de conhecimento matemático, demonstra uma situação de interpretação dessas dificuldades que vai além do seu domínio docente e parece se aproximar do que já foi dito sobre a falta de prática para que se tenha compreensão de como resolver.

Por fim, ao ser questionado sobre as dificuldades dos alunos sobre o conteúdo e que foram previstas, o professor respondeu:

Nessa aula, as questões de polinômios. Muitas vezes eles dizem: não sei nem por onde começar! Principalmente se passar de grau 3. E, Geometria Plana. Quando pede área, quando pede... pra eles enxergarem os ângulos, ângulos congruentes, figuras semelhantes... Quando chega ali, eles empacam. Mas quando é mais direto não! Pra calcular volume, área de uma figura que eles já sabem. Mas se você der uma que tenha que construir retas paralelas e ângulos alternos... eles têm muita dificuldade.

Resposta do professor P2 – segunda entrevista.

Assim como P1, esse professor destacou a dificuldade dos alunos no campo algébrico e, também, a relacionou com o ensino que os alunos tiveram no Ensino Fundamental. Além disso, destacou as dificuldades dos alunos na aprendizagem de alguns conceitos geométricos, embora essa dificuldade não apareça quando trabalha no campo das grandezas e medidas, no cálculo de área e volume, por exemplo. O professor complementou, ainda, que não vê a possibilidade de trabalhar certos conteúdos matemáticos de maneira contextualizada ou partindo de uma situação problema para depois defini-los. Cita como exemplo o estudo dos números complexos e conceitos da geometria analítica. Finaliza dizendo:

A gente consegue fazer isso para alguns conteúdos. Na 3ª série eu acho mais difícil. [...] Não vejo essa possibilidade. Seria mais conceito mesmo.

Resposta do professor P2 – segunda entrevista.

Observa-se aqui que o professor conhece bem a realidade dos alunos e determina quais conteúdos devem ser trabalhados na sala de aula e como devem ser trabalhados. O professor diferencia a forma de se abordar um determinado conteúdo comparando a possibilidade de contextualização e de aplicação entre os ensinamentos Fundamental e Médio, afirmando perceber mais facilidade por parte dos alunos quando a introdução se dá pela problematização. Quando questionado sobre os possíveis motivos para essa facilidade o professor respondeu:

[...] às vezes, dá mais certo porque prende. Se você já começa com o conceito e

depois, no fim, bota o problema pra ele resolver eles têm mais dificuldade. Mas a gente só conseguiu fazer isso com um conteúdo ou outro.

Resposta do professor P3 – parte 1 da segunda entrevista.

Ao mesmo tempo em que observamos a apresentação do que o professor percebe das dificuldades de aprendizagem dos seus alunos, identificamos alguns elementos que parecem limitar, mais uma vez, suas escolhas didáticas dentro de um trabalho voltado para o EM e, mais especificamente, para 3ª série desse nível de ensino.

B) Da Observação de Aula

Esse professor desenvolveu um trabalho diferenciado para cada uma das turmas separadas, conforme a área de conhecimento em torno das quais essas turmas foram organizadas: Ciências Exatas e Ciências Humanas. Sendo assim, realizamos a observação das duas aulas.

▪ Aula 1 – Turma de Ciências Exatas: Foi iniciada com a retomada de uma lista de questões do vestibular da UPE/2010. Em seguida o professor propôs uma nova lista de questões específicas da área de Exatas do vestibular da UFPE/2005. A primeira questão suscitou uma discussão importante na sala de aula, tanto pelo contexto abordado no seu enunciado, quanto pelo significado matemático do objeto utilizado na resolução⁴⁶. Segue, portanto, a referida questão:

Junior marca com Daniela às 15 horas para juntos assistirem um filme, cuja sessão inicia às 16 horas. Como às 15 horas, Daniela não chegou, Júnior resolveu esperar um tempo t_1 igual a 15 minutos e, após isso, um tempo t_2 igual a $\frac{1}{4}$ de t_1 , e logo após, um tempo t_3 igual a $\frac{1}{4}$ de t_2 , e assim por diante. Daniela não chegou para o encontro. Quanto tempo Júnior esperou até ir embora?

A) 1 hora B) 1 dia C) 20 minutos D) 30 minutos. E) 45 minutos.

A questão foi resolvida em meio à grande tensão que envolveu diferentes discussões sobre a estratégia utilizada para a resolução da questão e sobre os conceitos matemáticos envolvidos. Segue, portanto, um extrato do diálogo que ocorreu entre o professor e aluno que respondeu essa questão utilizando uma estratégia própria de resolução:

Aluno: Professor! Veja como eu fiz! Eu peguei quinze e fui dividindo até não dar mais. Somei e deu vinte. Perto de 20.

⁴⁶ Ver apêndice 4

Prof.: *Quando vocês estão fazendo prova de vestibular o quê que vocês precisam?*

Alunos.: *tempo!*

Prof.: *tempo.*

Aluno⁴⁷.: *Pra mim, assim foi mais rápido! Rapidinho!*

Prof.: (rindo): *mais rápido porque você não lembrava, talvez, da fórmula*

(O aluno contra-argumenta que talvez em outra questão a fórmula ajudaria, mas, não nessa)

Prof.: *se você não lembrar da fórmula da soma. Mas se você sabe que é uma PG, se sabe a expressão da soma, é direto. Você precisa de tempo! Então, tentativa ou subdivisões aí, você vai perder mais tempo.*

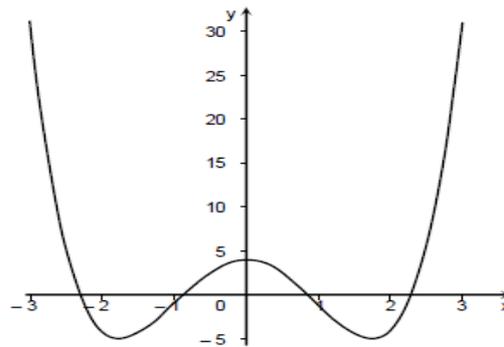
A dinâmica utilizada pelo professor confirmou a nossa hipótese sobre a concepção que foi mobilizada em outros momentos da sua atividade. A preocupação em preparar o aluno para os processos seletivos ficou evidenciada no momento em que o aluno explicou sua estratégia de resolução, diferente daquela ensinada pelo professor. Vemos que a ênfase foi colocada no gerenciamento do tempo de resolução imposto pelos processos seletivos. Sendo assim, a estratégia do aluno que deveria ter sido valorizada pelo professor, foi colocada em um plano secundário. Para o professor, a utilização da fórmula é mais eficaz porque permite agilidade na resolução do problema.

Essa breve análise mostra que a atividade do professor P2, nesse momento, foi bastante influenciada pelo seu conhecimento sobre os processos seletivos.

- Aula 2 – Turma de Ciências Humanas: nessa turma o professor também propôs uma lista de exercícios do vestibular da UFPE/2010. A questão⁴⁷ que escolhemos para tratar nessa análise foi aquela apontada pelo professor como sendo a de maior dificuldade de compreensão pelos alunos:

⁴⁷ Ver apêndice 5

Seja $p(x)$ um polinômio com coeficientes reais, com coeficiente líder 1, de grau 4, satisfazendo: $p(x) = p(-x)$ para todo x real, $p(0) = 4$ e $p(1) = -1$. Parte do gráfico de $p(x)$ está esboçado a seguir.



Analise as afirmações a seguir, acerca de $p(x)$.

0-0) $p(x) = x^4 + 6x^2 + 4$

1-1) As raízes de $p(x)$ são $\pm\sqrt{3 \pm \sqrt{5}}$, para qualquer escolha dos sinais positivos e negativos.

2-2) As raízes de $p(x)$ são $\frac{\pm\sqrt{10} \pm \sqrt{2}}{2}$, para qualquer escolha dos sinais positivos e negativos.

3-3) $p(x) = (x^2 - 3)^2 + 5$

4-4) O valor mínimo de $p(x)$ ocorre em $x = \pm\sqrt{3}$

Figura. Questão 2: vestibular UFPE/2010

Na busca de levar os alunos a superarem as dificuldades de resolução que antecipou, o professor agiu da seguinte maneira:

Prof.: *Então, já posso representar ele, como? $ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$. Escrever lá a representação do polinômio de grau quatro. Certo? E sabe que $p(x) = p(-x)$. E você tem outros valores aí, né? Então, $p(a)$ vai ser $p(-a)$, $p(b)$... Tô falando um 'a' qualquer! Então, se $p(1) = -1$, $p(-1)$ também é -1 . Ele não diz que $p(x) = p(-x)$? Então, dos simétricos também são iguais... então você já tem $p(0)$, você tem $p(1)$, você tem $p(-1)$. E sabe que o coeficiente líder... o que é o coeficiente líder de um polinômio? O coeficiente de maior grau. Então, do ax^4 , seu a é 1. Coeficiente de maior grau, coeficiente líder. Então, já dá pra você substituir, né? Algumas coisinhas? Nosso polinômio $p(x)$... como a gente sabe que é grau quatro... [nome] não atrapalha ele! Vocês já desistiram! Se ele for completo... e se não for... ele diz que $p(0) = 4$, não é isso? O quê significa $p(0) = 4$? Valor do meu polinômio quando x for zero, dá quatro. Então quer dizer que tudo isso zera quando x for zero. Então 'e' que é quatro! Então a gente já tem 'a' e tem 'e'. Então, só ficamos, oh! Com três coeficientes pra gente achar. Mas a gente tem $p(1)$, agora a gente tem $p(0)$, $p(1)$ e $p(-1)$. Porque se $p(x) = p(-x)$... E ele diz que $p(1) = -1$, né? Então, $p(-1) = -1$ também, ok? Pelo que ele disse lá... Faça aí um sistema... Então falta achar... 'b', 'c' e 'd', né? Veja aí!*

O fato de ser uma turma da área das Ciências Humanas, a escolha dos problemas e dos conteúdos matemáticos abordados não parece ter uma razão específica, se compararmos as escolhas do professor na *aula 1*. No entanto, observamos uma diferença de postura na forma de conduzir a aula. Enquanto que na aula anterior foi estabelecido um debate entre professor e alunos, nesta aula o

professor optou por resolver ele mesmo o problema, descrevendo o passo a passo que o aluno deveria seguir para solucionar o problema.

Em outro momento da aula, o professor P2 expressou, como na aula precedente uma preocupação com o tempo destinado pelos alunos à resolução da questão.

Portanto, para P2 organizamos a identificação das concepções e dos conhecimentos por ele mobilizados como segue:

Níveis da Atividade do Professor	Elementos de Concepções e Conhecimentos identificados
+3	Conhecimento do Ensino da Matemática: orientações dos documentos oficiais: PCNEM e BCC; processos seletivos: programas e provas (vestibular e ENEM)
	Concepção de ensino e aprendizagem: valorização da memorização o professor transmite conhecimento para o aluno; o aluno aprende praticando; o aluno adquire novos conhecimentos a partir de conhecimentos antigos; a aprendizagem se dá no momento em que o aluno domina a manipulação de fórmulas.
	Concepção de ensino no EM: dualidade: formar o aluno ou preparar para o acesso ao ES.
+2	Conhecimento dos conteúdos a serem estudados
	Conhecimentos relativos a situação de ensino e aprendizagem: escolhas didáticas; escolhas metodológicas.
+1	Conhecimento sobre o conhecimento do aluno
	Conhecimento sobre as dificuldades habituais dos alunos
0	Interpretação sobre as dificuldades dos alunos; Conhecimento das causas das dificuldades dos alunos.

Quadro 8 – Professor P2: Elementos de Concepções e Conhecimentos identificados

PROFESSOR 3 (P3)

A) Das Entrevistas

1. Influências dos processos seletivos

Diferente dos outros professores no que diz respeito à influência dos processos seletivos para a construção do currículo de matemática para o EM, o professor P3 afirmou que:

[...] A gente tem um parceiro que não queria que ficasse focado só no vestibular, que a gente trabalhasse outras coisas. Só que, tudo é pontuado por nota: ENEM, quantos alunos passam no vestibular... Ai fica tudo na polêmica. [...]

Mas você vê a influência do vestibular para a mudança do currículo?

Humrum. Porque a gente tem que dá aquilo que pede, né? Igual, ele mudou, a gente já tem que mudar a programação. Também porque se a gente vai focar o vestibular, ele vai mudar toda a rotina do programa da escola.

Resposta do professor P3 – pergunta 2, parte 1 da primeira entrevista.

Apesar de se mostrar, mesmo que por uma pressão externa, frente à dualidade no instante em que destaca «ai fica tudo na polêmica...», o professor é seguro em sua resposta de que há influência dos processos seletivos na construção do currículo de matemática. O mesmo aponta, ainda, o fato da mudança de programação ser alterada por conta disso.

2. Escolhas didáticas e metodológicas

Assim como os demais, esse professor relatou, a princípio, o fato da escola não ter como objetivo a preparação de seus alunos para o vestibular devido à sua *filosofia interdimensional* de ensino. Ao se referir à influência da preparação do aluno para o ingresso no ES nas suas escolhas didáticas, P3 ressaltou:

A gente tem que atender o que está pedindo. Vestibular, essas coisas. [...] Muitas vezes o vestibular influencia no programa da escola. [...] nossa escola, por ser integral, ela tem um programa diferenciado. Daí, a gente reuniu as escolas e trabalhou em cima dos programas dos vestibulares. Quando a gente foi fazer, não tinha ENEM ainda. A gente pegou o vestibular da federal, da UPE e até o da Paraíba a gente tentou seguir... Como ele tem um vestibular seriado, a gente tentou cumprir o conteúdo até um determinado tempo que se adequasse àquele vestibular. A gente trabalhou em função disso.

Resposta do professor P3 – pergunta 3, parte 1 da primeira entrevista.

A influência dos processos seletivos em suas escolhas pode ser evidenciada no momento em que P3 justifica que «*não tinha o ENEM ainda*» para a organização apresentada por ele. Interpretamos que essa justificativa se deu na relação feita entre o processo de reformulação do ENEM e a sua participação nos processos de acesso ao Ensino Superior.

Assim, identificamos a ocorrência da mobilização de um conhecimento que se apresenta nas escolhas dos conteúdos, e na organização do tempo, por exemplo, e parece se apoiar na concepção de ensino, já identificada, enquanto dual. Essa concepção pode, ainda, ser complementada com o que P3 destaca sobre as fontes de consulta que embasam o seu trabalho. O professor afirma que:

É muito de internet. Tem o livro didático, né? No caso, a gente que trabalha muito com os vestibulares, provas de vestibulares, ENEM... Eu trabalho muito com a internet.

Resposta do professor P3 – pergunta 5, parte 2 da primeira entrevista.

Diferente do professor P1, o que o professor P3 chama de “trabalho com a internet” se refere a sua pesquisa individual sobre as questões que, por serem de vestibular ou ENEM, são facilmente encontradas na internet. Não remete, portanto, a utilização da internet como ferramenta didática na sala de aula.

3. Estratégias de ensino

Um elemento que pode ser relacionado à sua concepção de ensino diz respeito à proposta de contextualização apresentada pelo professor, como mostra o extrato a seguir que inclui a pergunta e a resposta do professor:

Em que medida a preparação do aluno para o ingresso no ES influencia as suas escolhas didáticas?

Prof.: Porque ele faz uma pergunta... Assim, já que é vestibular, cada instituição tem uma maneira de elaborar as questões. Que a gente até já conhece. Já o ENEM é diferente. É mais contextualização. Ai já muda o foco. Por isso esse transtorno tão grande. De última hora vai ter o ENEM nos vestibulares [...].

Mas essa mudança atingiu sua prática em sala de aula? A sua maneira de escolher, decidir... Teve influência?

Prof.: Teve. Teve sim. Porque antes do ENEM a gente era até muito mecânico. Daí, a gente tinha que puxar pra conteúdo. Matemática principalmente [...]. Muda nisso aí. Porque a gente tem que atender o que está pedindo. Vestibular, essas coisas. Então mudou nesse sentido. No encaminhamento que a gente vai dar.

Resposta do professor P3 - pergunta 3, parte 1 da primeira entrevista.

A resposta dada pelo professor mostra claramente a influência que exerceu a inclusão do ENEM no processo seletivo, na sua forma de ensinar, se comparada a prática que adotava quando este se restringia apenas ao vestibular tradicional. Segundo P3, anteriormente adotava um procedimento de ensino mais “mecânico”, Porém, sendo a contextualização como uma exigência do ENEM, o professor que ensina na terceira série do Ensino Médio deve levá-la em conta. Assim, descreve como pode organizar o seu trabalho docente, nessa nova perspectiva:

[...] Daí, dá pra trabalhar escala, coordenadas... Daí, se você pegar dessa cidade pra essa cidade aqui... Ai você entra com aquelas fórmulas que tem pra calcular. Você ensina como calcula a distância entre dois pontos. Dali você vai pra escala, e a gente consegue converter pra distância real. Da realidade deles. Eu acho isso muito interessante! Mas isso é a introdução. Depois, “tome” os cálculos que ele vai ter que saber resolver [...], aquelas formulazinhas lindas e maravilhosas [...] pra praticar e encher a cabeça de números.

Resposta do professor P3 – pergunta 4, parte 2 da primeira entrevista.

Como se pode constatar, para o professor P3 a contextualização, embora considere relevante, serve apenas como ponto de partida para o desenvolvimento de um trabalho eficaz para a aprendizagem de matemática pelo aluno. Mas, o objetivo principal do professor parece ser chegar à parte em que as fórmulas serão usadas para resolver os problemas. Em outros termos, para esse professor a contextualização é um meio que lhe permite chegar aos cálculos e as fórmulas.

4. Dificuldades dos alunos

Ao ser questionado sobre o tipo de antecipação que fez das eventuais dificuldades dos alunos na resolução das questões propostas nas aulas que observamos, o professor relatou:

Eu antecipei regra de três composta que eles sempre se atrapalham, e... essa questão de área daqui pra eles visualizarem por onde começaria o trabalho. Até me surpreendi porque alguns deles resolveram tão rápido! Até me surpreendi... apesar de que é uma questão simples, mas trabalhosa, né? Eles teriam que raciocinar o que deveriam fazer pra resolver. [...] E eles não gostam quando tem letras ao invés de números, porque ele não deu as medidas dos lados, ele deu letras [...]eles se atrapalham um pouquinho.

Resposta do professor P3 – segunda entrevista.

Como os demais professores, P3 apontou a mesma dificuldade dos alunos relativos a aprendizagem da álgebra, como sendo uma dificuldade habitual dos alunos. Também em consenso com os demais, o professor P3 apontou como causa

para tais dificuldades o fato de serem conteúdos que não foram suficientemente trabalhados no Ensino Fundamental. Quando questionado se esses assuntos seriam de dificuldade geral, o professor acrescentou o seguinte:

Eles criam rótulos para tudo. Trigonometria? Meu Deus! É o bicho! Logaritmo? Meu Deus! É o bicho! Geometria eles não gostam. [...] eles trazem isso do EF. Então, eles já vêm...

Resposta do professor P3 – parte1 da segunda entrevista.

Para este professor, as dificuldades de aprendizagem dos alunos estão relacionadas à representação negativa que eles constroem sobre determinados conteúdos ou campos estudados na matemática escolar, enfatizando que a origem dessas representações está no Ensino Fundamental. Uma situação que se aproxima do que foi apresentado pelo professor P2, mas que ao mesmo tempo se distancia sobre a causa de tal representação. Com efeito, enquanto o professor P2 assinala que a causa das dificuldades dos alunos está na padronização adotada na prática docente para resolução das questões, o professor P3 aponta a não adoção da prática dos exercícios por alguns professores como causa das dificuldades dos alunos. Para esse professor, o aluno aprende matemática praticando.

Na primeira entrevista o professor P3 havia afirmado que o fato de trabalhar questões do ENEM, que envolvem diferentes conteúdos, exige «*lembrar as coisas do passado*». Na segunda entrevista, além de reforçar essa importância utilizando a expressão *revisão geral*, o professor destacou que não utiliza estratégias específicas para auxiliar o aluno a superar uma dificuldade de aprendizagem de determinado conteúdo, pois acredita que:

[...] não é tão complicado como eles pensam que é. É mais prática de começar a fazer mesmo. Costume que a gente percebe que eles não têm de estudar aquele assunto, trabalhar aquela dificuldade deles. [...] Da dificuldade, eu já escolho os problemas que eles conseguem visualizar melhor, do dia a dia, aquela contextualização que a gente faz. Então, não é jogar problema pra eles. Fazer uma seleção de problemas pra eles irem praticando, resolvendo e amadurecendo a idéia na cabeça deles e vai começando a clarear.

Resposta do professor P3 – segunda entrevista.

Nesse trecho da fala do professor fica explicitado o conhecimento que ele tem do funcionamento do aluno. A importância da contextualização como meio de introduzir o ensino dos conteúdos matemáticos e o resgate de conteúdos que foram anteriormente estudados também são reforçadas. Além disso, a ideia de construção do conhecimento através da prática de exercícios e a seleção de problemas de

acordo com o grau de dificuldade também são evidenciados como elementos da concepção de ensino e dos conhecimentos que foram mobilizados pelo professor P3, nesse momento da sua atividade.

Ao ser questionado sobre os conteúdos matemáticos que considera prioritários para a formação do aluno da terceira série do Ensino Médio, o professor explicou:

A parte de Geometria é bem complexa. Dentre os assuntos do terceiro ano eu não acho prioritário. É muito específico, especializado. Números Complexos mesmo! Onde a gente vai usar Números Complexos? Tem Polinômios, que não é fundamental, mas mexe muito com... Vendo a formação da pessoa, não vejo prioridade. Agora, uma coisa que ele vai precisar estudar, eu acho que Polinômios e essa parte da Geometria também. Essa parte da distância entre dois pontos... Pode ser que ele vá precisar disso.

Resposta do professor P3 – pergunta 3, parte 2 da primeira entrevista.

O professor fez referência à alguns conteúdos que considera, ou não, prioritários nesse momento da escolarização do aluno. O professor cita o trabalho com os números complexos como parte daqueles conteúdos que não considera prioritário para o aluno do Ensino Médio. Considerando que esse conteúdo faz parte do programa do vestibular da UFPE, nos parece que esse parâmetro não foi levado em conta na reflexão do professor. Observamos, porém, que sua escolha está relacionada ao aspecto utilitário ou a possibilidade do aluno reinvestir o conhecimento adquirido em outra situação. Assim, mesmo dando indícios em outros momentos que tais programas orientam a sua atividade, no caso em análise, eles não parecem ter exercido influência na sua escolha.

B) Da Observação de Aula

Inicialmente o professor entregou uma ficha com quatro questões do vestibular da UPE de 2010 (SSA – 1º ano). Ao apresentar a ficha 3 sendo questionado pelos alunos sobre a finalidade da tarefa, o professor respondeu: «*pra aprenderem mais*». As questões apresentadas foram diversificadas quanto aos conteúdos matemáticos abordados, porém, uma delas foi apontada pelo professor como sendo a mais difícil para os alunos. Segue, portanto:

Um lugar comum na construção civil diz que, aumentando o número de trabalhadores, é possível reduzir o prazo de entrega de qualquer obra de forma proporcional. Também é lugar comum que uma obra maior exige, de forma proporcional, mais tempo para ser entregue. Acreditando em ambos os ditados como

verdades matemáticas, um engenheiro determinou que uma obra sob sua responsabilidade que teve seu tamanho quadruplicado com relação a seu tamanho original e para qual foi contratado um efetivo três vezes maior que o efetivo de trabalhadores orçado originalmente poderia ser terminada em 2 (dois) meses. Nessas condições, a obra originalmente orçada tinha como prazo de término (considerando meses de 30 dias cada)

- | | | | |
|----|--------------------|----|---------------------|
| A. | 1 mês e 15 dias. | D) | entre 15 e 20 dias. |
| B. | 2 meses e 20 dias. | E) | mais de 4 meses. |
| C. | 3 meses e 20 dias. | | |

[...] é uma regra de três composta. Vê bem! Ele também conta aquela estória... e bábábá. Vamos pular toda essa parte! Ele conta toda uma estória que [...]. Então, vamos ver aqui agora. Eu sempre vou comparar esse item que tenho o valor [...]

Fala do professor P3 – transcrição da aula observada.

Como se pode observar no extrato acima, logo no início o professor apresenta a técnica que os alunos devem usar para resolver o problema: *é uma questão de regra de três composta*⁴⁸. Então, ao aluno cabe tão somente a tarefa de aplicar a técnica ensinada. A contextualização perde totalmente a relevância que havia sido anteriormente apontada como sendo importante para o professor. O desenvolvimento de estratégias de resolução pelo aluno também não parece ser o objetivo do professor. O importante é que o aluno resolva a questão e, para isto, deve-se aplicar a fórmula ou a técnica que ensinou.

Aqui, a questão da economia de tempo foi mais uma vez priorizada pelo professor. A orientação dada aos alunos foi no sentido de “filtrar as informações relevantes”. Fica explicitado nessas escolhas do professor uma grande preocupação com os processos seletivos.

Smole e Diniz (2001) afirmam que:

Em uma situação de aprendizagem significativa, a leitura é reflexiva e exige que o leitor se posicione diante de novas informações, buscando, a partir da leitura, novas compreensões (Ibid., p. 69).

As autoras destacam que os professores acreditam que as dificuldades dos alunos em ler textos matemáticos está relacionado à sua pouca habilidade em ler nas aulas de língua materna. No entanto, os resultados desse estudo mostram que a utilização desse tipo de procedimento não foi observada durante as aulas dos três professores.

⁴⁸ Ver Apêndice 6.

Com base na análise apresentada, entendemos que esse professor mobilizou elementos de uma concepção de ensino que se aproxima de uma abordagem transmissiva, mesmo tendo em alguns momentos mobilizado conhecimentos que se inserem numa abordagem mais construtivista. Como no caso do professor P3, não podemos afirmar que o comportamento está diretamente ligado ao fato de lecionar na última série do Ensino Médio. No entanto, fica bastante evidente sua preocupação em atender as exigências dos processos seletivos, que interferem de forma significativa nas suas escolhas metodológicas e na maneira como conduz o processo de aprendizagem dos alunos.

Diante desta análise, apresentamos no quadro a seguir as concepções e conhecimentos que identificamos em P3:

Níveis da Atividade do Professor	Elementos de Concepções e Conhecimentos identificados
+3	Conhecimento do Ensino da Matemática: processos seletivos: programas e provas (vestibular e ENEM)
	Concepção de ensino e aprendizagem: valorização da memorização o professor transmite conhecimento para o aluno; o aluno aprende praticando; o aluno adquire novos conhecimentos a partir de conhecimentos antigos; a aprendizagem se dá no momento em que o aluno domina a manipulação de fórmulas.
	Concepção de ensino no EM: dualidade: formar o aluno ou preparar para o acesso ao ES.
+2	Conhecimentos relativos a situação de ensino e aprendizagem: escolhas metodológicas
+1	Conhecimento sobre as dificuldades habituais dos alunos
0	Interpretação sobre as dificuldades dos alunos; Representação sobre a dificuldade dos alunos; Conhecimento das causas das dificuldades dos alunos.

Quadro 8. Professor P3: Elementos de concepções e conhecimentos identificados

Finalizando as análises das respostas de cada professor, bem como do planejamento e da observação de aula que realizamos, organizamos no Quadro 10, os elementos de concepções e conhecimentos suscetíveis de terem sido mobilizadas pelos três professores participantes da pesquisa. Com essa sistematização, nosso objetivo foi evidenciar as similitudes e diferenças identificadas nas referidas análises.

Níveis da Atividade do Professor	Elementos de concepções e conhecimentos identificados	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>
+3	Conhecimento do Ensino da Matemática: orientações dos documentos oficiais: PCNEM e BCC;			
	processos seletivos: programas e provas (vestibular e ENEM)			
	Concepção de ensino e aprendizagem: valorização da memorização;			
	o professor transmite conhecimentos para o aluno;			
	ensino da matemática por meio da contextualização com situações do cotidiano;			
	o aluno aprende resolvendo exercícios progressivos;			
	o aluno aprende praticando;			
	o aluno adquire novos conhecimentos a partir de conhecimentos antigos;			
	a aprendizagem se dá no momento em que o aluno domina a manipulação de fórmulas.			
	Concepção de ensino no Ensino Médio: dualidade: formar o aluno ou preparar para o acesso ao Ensino Superior.			
+2	Conhecimentos relativos a situação de ensino e aprendizagem: escolhas didáticas e escolhas metodológicas			
	Conhecimento da experiência			

Quadro 9.1. Elementos de Concepções e Conhecimentos identificados: professor P1, P2, P3

Níveis da Atividade do Professor	Elementos de concepções e conhecimentos identificados	P1	P2	P3
+1	Conhecimento sobre o conhecimento do aluno			
	Conhecimento sobre as dificuldades habituais dos alunos			
0	Interpretação sobre as dificuldades dos alunos;			
	Representações sobre as dificuldades dos alunos			
	Conhecimento das causas de dificuldades dos alunos.			

Quadro 9.2 Continuação: Elementos de Concepções e Conhecimentos identificados: professor P1, P2, P3

Dessa organização podemos perceber que os três professores mobilizam elementos de concepções e conhecimentos muito próximos para o trabalho com a 3ª série do Ensino Médio. Essa proximidade pode ser observada, principalmente, no que diz respeito aos conhecimentos sobre os processos seletivos e o trabalho na sala de aula perspectiva da transmissão de conhecimentos e da aprendizagem por meio da prática de exercícios. Por outro lado, os professores foram unânimes ao afirmar que a aquisição de novos conhecimentos a partir de conhecimentos antigos.

Identificamos, ainda, alguns distanciamentos relevantes: Por exemplo, o professor P1 privilegia o ensino da matemática por meio da contextualização com situações do cotidiano, enquanto que para o professor P3 o aluno aprende resolvendo exercícios progressivos.

Por fim, identificamos que os professores demonstram conhecer seus alunos em suas dificuldades habituais, bem como sobre as causas de tais dificuldades e que esses conhecimentos influenciam as escolhas feitas pelo professor na perspectiva de superação dessas dificuldades.

CONCLUSÃO

Nossa pesquisa teve como objetivo identificar elementos de concepções e conhecimentos mobilizados por professor de matemática do Ensino Médio da rede pública de ensino em Pernambuco, quando é confrontado com a eminência do acesso dos alunos ao Ensino Superior. Nos questionamos, então, sobre possíveis influências que os processos seletivos podem exercer na atividade do professor, se refletindo nas suas escolhas e na maneira como conduz o processo de ensino e aprendizagem, nesse momento em particular

Considerando no estudo as últimas mudanças que incluiu o ENEM nos processos seletivos das universidades públicas federais, bem como o histórico papel propedêutico atribuído ao Ensino Médio. Nesse contexto, voltamos nosso olhar para algumas escolas públicas que têm se destacado pela aprovação dos alunos nos referidos processos seletivos.

Para identificar na atividade do professor elementos de concepções e conhecimentos mobilizados nesse momento particular da sua atividade, nos referenciamos na Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (1996, 1998), e em particular no modelo de estruturação do *milieu* didático. Esse modelo tem por finalidade dar conta da diferença entre a atividade do aluno e a atividade do professor na relação didática e, além de melhor compreender as características inerentes a essas relações. Como ferramenta teórico-metodológica utilizamos o Modelo de Níveis de Atividade do Professor (MARGOLINAS, 2002) que, segundo a autora, representa uma ampliação de estruturação proposta por Brousseau (Ibid.), fazendo sobressair o papel do professor na relação didática.

Nos apoiamos também nos aportes teóricos trazidos pelos trabalhos acerca dos conhecimentos dos professores que têm contribuído para a organização e redirecionamento das questões tratadas no campo dos saberes docentes para a construção das categorias e subcategorias que utilizamos nas análises dos dados experimentais. Dentre eles citamos: Ponte (1992), Comiti, Grenier e Margolinas

(1995), Shulman (2005) e Lima (2009). Além disso, realizamos um breve estudo nos documentos oficiais, PCNEM e BCC-PE que estão disponíveis para os professores investigados, com vistas também a subsidiar a referida análise.

O estudo foi realizado com três professores que atuam no nível de escolaridade e série escolhidos, e de uma escola pública estadual de referência em Pernambuco. A escola é considerada de referência por apresentar um projeto político pedagógico diferenciado das demais, contemplando desde a parte pedagógica até a parte estrutural, funcional e de organização dos tempos escolares. Para ter acesso a concepções e conhecimentos que podem influenciar a atividade do professor, organizamos o dispositivo de coleta de dados que contemplou as seguintes etapas: questionário para identificação do perfil dos professores; breve estudo do planejamento de aula; entrevista semi-estruturada 1; observação de aulas e entrevista semi-estruturada 2, com vistas a complementar as informações coletadas as etapas precedentes.

Os resultados desse estudo confirmam o que Torres (2003) constatou sobre a influência que a dualidade característica do Ensino Médio exerce na prática do professor que atua neste nível da escolarização básica.

Observamos, também, certo distanciamento importante entre o que os professores responderam na entrevista e o que observamos efetivamente na sala de aula, sobretudo, no tocante as suas escolhas didáticas e metodológicas. Em geral, mesmo admitindo a influência sofrida pela eminência da entrada dos alunos no Ensino Superior, as respostas na primeira entrevista, sobretudo, iam na direção da adoção de um ensino centrado no aluno e na construção de conhecimento. No entanto, nas aulas que foram observadas ficou evidenciada a influência dos processos seletivos. Sendo assim, as concepções de ensino mobilizadas neste instante, são relacionadas a uma abordagem mais transmissiva do conhecimento, valorizando-se a aplicação de fórmulas, por exemplo, em detrimento do debate entre os alunos e da exploração da contextualização contida nos enunciados das questões propostas.

O conhecimento advindo da experiência como professor de matemática, identificado em apenas um professor, não foi identificado claramente como sendo

determinante nas escolhas desse professor, se comparado com as escolhas feitas os outros dois professores.

Contudo, de uma maneira geral, podemos afirmar que os professores, ao caracterizarem o cenário de uma lição em específico (nível +1), apresentaram momentos de tensão com a planificação do tema matemático (nível +2) e com as condições de realização em sala (nível 0) sob a influência de algumas concepções predominantes de ensino. Essas, algumas vezes funcionaram como limitadoras das possibilidades de atuação do professor (PONTE, 1992) e refletem de forma clara a dualidade a qual os professores estão submetidos nessa no contexto analisado. Por um lado, consideram a necessidade de formar o aluno e, por outro, a emergência de prepará-lo para o acesso ao Ensino Superior. Dessa forma, as concepções e os conhecimentos mobilizados nesse momento da atividade professoral são inerentes tanto às orientações encontradas nos documentos oficiais para o Ensino Médio, que privilegia o caráter formativo, quanto aos processos seletivos. A dualidade se reflete também nas concepções de ensino desses professores. Assim, ao mesmo tempo em que defendem que o aluno aprende praticando e privilegiam os algoritmos, defendem que a aquisição de novos conhecimentos se dá a partir de conhecimentos antigos, evidenciando a necessidade de resgatar os conhecimentos prévios.

Embora considerando que os resultados obtidos são relevantes para a compreensão do estudo do fenômeno investigado e a evidência da influência dos processos seletivos nas escolhas que foram feitas pelos professores, não podemos afirmar que as concepções e conhecimentos mobilizados são inerentes apenas ao cenário dessa pesquisa. Fazemos a hipótese que alguns aspectos da dualidade identificados, sobretudo na confrontação entre a fala e o que se concretiza efetivamente na sala de aula, não estão estritamente ligados ao Ensino Médio. Sendo assim, se faz necessário a realização de um estudo mais aprofundado que leve em consideração a atuação de um mesmo professor em diferentes cenários, para melhor compreender as causas dessa dualidade.

REFERÊNCIAS

ADLER, J. A formação do professor de matemática na África do Sul pós-*apartheid*: um foco na matemática do ensino em diferentes contextos. In: **Tendências Internacionais em Formação de Professores de Matemática**. Marcelo de C. Borba (org). Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 45-64.

ALVES, R. **Estórias de quem gosta de ensinar**. 9^a. ed. Campinas/ SP: Papyrus. 2005.

ALMEIDA, P. C. A. de; BIAJONE, J. **A formação inicial dos professores em face dos saberes docentes**. 28^a Reunião Anual da ANPEd, MG: 2005
www.anped.org.br/reunioes/28/textos/gt08/gt08278int.doc. Acessado em 22/02/10.

ARMOLOUD, S. A. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

AZAMBUJA, C. R. **Oficinas pedagógicas de Matemática da PUCRS Contribuições à prática de professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio**. Porto Alegre, 1999. 88fl. Orientadora: Prof^a Dr^a Marlene Corroero Grillo. Diss. (Mestrado em Educação) – PUCRS, Fac. de Educação.
<http://www.ime.usp.br/~brolezzi/publicacoes/teses.html>. Acessado em 13/08/2008.

BICUDO, M. A. V. O professor de Matemática nas escolas de 1^o e de 2^o graus. In: **Educação Matemática**. Maria Aparecida V. Bicudo (org). 2 ed. SP: Centauro, 2005, p. 45-57.

BLOCH, I. **Peut-on analyser la pertinence des reactions mathematiques des professeurs dans leur classe ? Comment travailler cette pertinence dans des situations a dimension a-didactique ?**. IUFM d'Aquitaine et DAEST, Université Bordeaux 2. 20005.
<http://maths.educamer.org/pages/pedagogie/s1zf4.pdf>. Acessado em 15/11/2010.

BORBA, M. de C. (org). **Tendências Internacionais em Formação de professores de Matemática**. 1^a Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. Coleção: Tendências em Educação Matemática.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação. 1999. p 364.

_____, Ministério da Educação, INEP. **Portal do Exame Nacional do Ensino Médio**.

http://www.enem.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=34. Acessado em 10/06/2009.

BROUSSEAU, G. Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática. In: **Didáctica das Matemáticas**. BRUN, J.. Instituto Piaget. Lisboa: Horizontes Pedagógicos. 1996. p. 35-109.

_____. Théorie des situations didactiques, [Textes rassemblés et préparés par N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, V. Warfield], Grenoble : La Pensée Sauvage - Éditions, coll. **Recherches en Didactique des Mathématiques** , 1998.

BURIGO, E. Z. **Movimento da Matemática Moderna no Brasil**: Estudo da ação e do pensamento de educadores matemáticos nos anos 60. Porto Alegre, 1989. Curso de Pós-Graduação em Educação. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. FE. <http://hdl.handle.net/10183/5237>. Acessado em 19/01/2010.

COMITI, C; GRENIER, D; MARGOLINAS, C. (1995). **Niveaux de connaissances em jeu lors d'interactions em situation de classe et modélisation de phénomènes didactiques**. In In Arzac Eds, *Différents types de savoirs et leurs articulations*, p.101-109, La Pensée Sauvage.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática**: da teoria à prática. Coleção Perspectivas em Educação Matemática. 10^a Ed. Campinas, SP: Papirus, 2003.

DINIZ M. I. de S. V. e SMOLE, K. S. Um professor competente para o ensino médio proposto pelos PCNEM (artigo). In: **Revista da SBEM**. São Paulo. Ano 9. Edição Especial. n^o 11A. Março/2002. p. 39-43.

FIORENTINI, D.; GRANDO, R. C. e MISKULIN, R. G. S. (org). **Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2009.

FISCHER, M. C. B. e PINTO, N. B. **Formação de professores ao tempo da matemática moderna no Brasil**. 2008. http://web.letras.up.pt/7clbheporto/trabalhos_final.aspx. Acessado em 19/01/2010.

HOFF, M. S. **A Matemática na escola nos anos 80-90**: críticas e tendências renovadoras. Caderno pesquisa, n^o 98, SP: agosto, 1996. p. 72-84. <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/cp/arquivos/248.pdf>. Acessado em 09/02/2010.

KIERAN C. Préface. In L. Trouche, V. Durand-Guerrier, C. Margolinas et A. Mercier (Eds.). Quelles ressources pour l'enseignement des mathématiques ? In **Actes des Journées mathématiques INRP**, Lyon: INRP, 2007. p.5-6.

LELLIS, M.; IMENES, L. M.. A matemática e o novo ensino médio (artigo). In: **Revista da SBEM**. São Paulo. Ano 8. n. 9/10. Abril/2001. p. 40-48.

LIMA, I. De la modélisation de connaissances des élèves aux décisions didactiques des professeurs: étude didactique dans le cas de la symétrie orthogonale. **Thèse d'Université**, Université Joseph Fourier, Grenoble, 2006.

_____. Prática Docente: conhecimentos que influenciam as decisões didáticas tomadas por professores. In: DIAS, A. A.; MACHADO, C. J. S.; NUNES, M. L. S. (Org.). **Educação, Direitos Humanos e Inclusão Social**: currículo, formação docente e diversidades socioculturais. 1ª ed. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2009, v. 1, p. 51-67.

MARGOLINAS, C. **Analyse de situation et analyse du rôle du maître sur un cas particulier**, Séminaire de l'équipe recherche en didactique des mathématiques et de l'informatique, LSDD, IMAG, Université Joseph Fourier, Grenoble, 1992, p. 185-205. <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00418328/fr/> . Acessado em 02/11/2009.

_____. **Situations, milieux, connaissances**. Analyse de l'activité du professeur. In Dorier, J.-L et al. (Eds.) Actes de la 11^e École d'Été de Didactique des Mathématiques, Corps, août 2002, p. 141-156.

MARGOLINAS, C. e RIVIERE, O. **La préparation de séance**: un élément du travail du professeur. Artigo. Junho/2005. CORFEM.

MIORIM, M. A. **O Ensino de Matemática** : Evolução e Modernização. Campinas/SP : 1995. Orientador : Lafayette de Moraes. Tese de Doutorado. UNICAMP – Faculdade de Educação. <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000088752>. Acessado em 30/04/2009.

MOREIRA, P. C. e DAVID, M. M. M.S. **A formação matemática do professor** : licenciatura e prática docente escolar. Belo Horizonte : Autêntica, 2005.

NACARATO, A. M. e PAIVA, M. A. V. (org). **Formação do professor que ensina Matemática**: perspectivas e pesquisas. Belo Horizonte : Autêntica, 2006. Coleção: Tendências em Educação Matemática.

PAIVA, M. A. V. Saberes do professor de Matemática. In: **Revista da SBEM**. São Paulo. Ano 9. n. 11A. Edição Especial. Abril/2002. p. 95-104.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação. **Base Curricular Comum para as Redes Públicas de Ensino de Pernambuco**: matemática / Secretaria de Educação. - Recife : SE. 2008.134p.

PIAGET, J. **La psychogenèse des connaissances et sa signification épistémologique**, Point Seuil, 1979.

PIMENTA, S. G. (org). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 4ª edição. SP ; Cortez, 2005.

PINTO, J. M. de R. O Ensino Médio. In: **Organização do ensino no Brasil – níveis e modalidade na Constituição Federal e na LDB**. 2ª edição revisada e ampliada. Romualdo P. de Oliveira e Theresa Adrião (org); Afrânio M. C. et al. SP: Xamã, 2007. pp. 47-72.

PINTO, N. B. **Práticas escolares do Movimento da Matemática Moderna**. 2006. <http://www.faced.ufu.br/colubhe06/anais/arquivos/364NeuzaPinto.pdf>. Acessado em

19/01/2010.

PITOMBEIRA DE CARVALHO, J. B. Et al. Euclides Roxo e o movimento de reforma do ensino de Matemática na década de 30. **Revista brasileira Estágio pedagógico**, Brasília, v. 81, n. 199, p. 415-424, set./dez. 2000. http://www.inep.gov.br/download/cibec/2000/rbep/rbep199_003.pdf. Acessado em 15/01/2010.

PONTE, J. P. da. **Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação**. Artigo publicado em 1992, em Educação matemática: Temas de investigação (pp. 185-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/92-Ponte\(Ericeira\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/92-Ponte(Ericeira).pdf). Acessado em 11/11/2010.

ROMANELLI, O. de O. **História da Educação no Brasil (1930/1973)**. 18ª edição. Petrópolis : Vozes, 1996.

SEIBERT, T E. Influências do ENEM na escola básica. In: **X Encontro Nacional de Educação Matemática Educação Matemática, Cultura e Diversidade**, 10, 2010.Salvador. Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática: Educação Matemática, cultura e diversidade. Ilhéus, BA: Via Litterarum, 2010. 1 CD-ROM.

SMOLE, K S e DINIZ, M I (org). **Ler, escrever e resolver problemas** : habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre : Artmed, 2001.

SHULMAN, L. S. Conocimiento y enseñanza : fundamentos de la nueva reforma. **Revista de currículum y formación del profesorado**. 9,2, 2005. <http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev92ART1.pdf>.

SZTAJN, P.. O que precisa saber um professor de Matemática? uma revisão da literatura americana dos anos 90. (artigo). In: **Revista da SBEM**. São Paulo. Ano 9. n. 11A, Edição Especial. Abril/2002. p. 17-28.

TOBIAS, J. A. **História da Educação Brasileira**. 4ª edição. SP: IBRASA, 1986.

TOFOLO, F. T. de S. e VITTI, C. M. **Matemática na escola: conteúdos e contextos**. VII EPEM – 2004. http://sbempaulista.org.br/epem/anais/Comunicacoes_Orais/co0088.doc. Acessado em 06/12/2008.

TORRES, A. R. **A construção dos saberes docentes no ensino médio: influências da cultura escolar**. Recife, 2003. 279 folhas. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. CE. Educação.

VALENTE, W. R. **Euclides Roxo e a História da Educação Matemática no Brasil**.2005. http://www.fisem.org/descargas/1/Union_001_012.pdf. Acessado em 15/01/2010.

WEREBE, M. J. G. **30 anos depois: Grandezas e Misérias do Ensino no Brasil**. SP: Ática, 1994.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Entrevista 1 – Pesquisa PREPARAÇÃO DO ALUNO DO ENSINO MÉDIO PARA O INGRESSO NO ENSINO SUPERIOR: Conhecimentos que influenciam a atividade do professor de Matemática.

Pesquisadora: Fabiana Faria

Orientadora: Iranete Lima

PARTE 1

1. Como você vê o papel do EM, sobretudo, nessa escola? E do ensino de Matemática nesse contexto?
2. Você considera que os processos seletivos para o ingresso do aluno no ES influenciam a construção do currículo de Matemática para o EM? Por quê?
3. Em que medida a preparação do aluno para o ingresso no ES influencia as suas escolhas didáticas?
4. Você identifica semelhanças ou diferenças entre a prova do vestibular da Universidade Federal de Pernambuco e no ENEM? Quais?
5. Como você avalia o desempenho dos alunos dessa escola nos processos seletivos das universidades públicas nos últimos anos?
6. Como você avalia a mudança que inclui o ENEM nos processos seletivos das universidades federais?

PARTE 2

1. Como professor da 3ª série do EM dessa escola, que estratégias você prioriza no seu trabalho docente?
2. Há algum diferencial no seu planejamento para a terceira série do EM, em relação às demais séries nas quais leciona? Qual(is)?

3. Dentre os conteúdos matemáticos estudados nesta série, quais você considera prioritários para a formação do aluno? Por quê?
4. Você poderia descrever como aborda um desses conteúdos?
5. Quais são as fontes de consulta que você utiliza para subsidiar a escolha e elaboração das atividades que propõe aos alunos da 3ª série do EM?

APÊNDICE 2

Entrevista 2 – Pesquisa PREPARAÇÃO DO ALUNO DO ENSINO MÉDIO PARA O INGRESSO NO ENSINO SUPERIOR: Conhecimentos que influenciam a atividade do professor de Matemática.

Pesquisadora: Fabiana Faria

Orientadora: Iranete Lima

PARTE 1

Momentos de intervenção:

Motivo/ se antecipava: _____

Objetivos alcançados: _____

Dificuldades observadas/estratégias de superação: _____

Considera o conteúdo trabalhado nessa aula como um dos mais relevantes dentro da sua proposta de planejamento? Justifique _____

Se não, qual (ais) seria(m)? Por quê? Como o introduz, quais estratégias, dificuldades apresentadas... _____

Nesse momento o planejamento da 3ª série tem como proposta trabalhar questões de vestibular e ENEM.

APÊNDICE 3

Transcrição da resolução da questão

Quantas soluções possui o sistema

$$\begin{cases} y < 3x \\ y < -3x + 6 \\ x > 0 \end{cases}$$

tais que x e y pertençam a Z ?

- a) 0 b) 1 c) 2 d) 3 e) 6

Professor P1:

Prof.: *Ele quer x e y ... quantas soluções, né? Quantas soluções do sistema tais que x e y pertençam a Z . Então, pertencer a Z significa o quê? Significa que tem que ser valor inteiro. Não é isso?*

Als.: *é*

Al.: *Eu acho que é 4, mas...*

Prof.: *Então temos um sistema de inequação em que...*

Als.: *ditam as inequações*

Prof.: *Então você tem um sistema de inequação. $Aí$, a gente podia transformar isso em três equações de reta. $Aí$, por quê? Por que se eu consigo transformar isso em equação da reta, eu iria representá-lo num plano cartesiano. De baixo pra cima x maior que zero vai ser todos esses valores aqui (mostra no plano). Todos esses valores satisfazem essa condição aqui. Essas outras duas, elas vão virar o quê? Cada uma vai virar uma reta. Por quê? x e y . Tem que aprender o quê? Que para construir uma reta eu preciso de x e y , né? $Aí$, se x for zero, nessa primeira equação... Eu troco maior por igual. Se x for zero, meu y vai ser zero. Se x for 1, y vai ser...*

Als.: *demonstram que não entenderam*

Prof.: *Vê! y igual a $3x$. Quando x foi zero, y foi zero, quando x for 1, y vai ser 3. $Aí$, se é uma reta, quantos pontos? Dois! Então, é só marcar no plano, né? O ponto $(0,0)$ é o ponto de origem. E o outro ponto... Então essa reta vai passar aqui e vai embora pra lá. Feita a primeira! A segunda. Eu vou ter y igual a menos $3x$ mais 6. Troco menor por igual. Eu vou seguir a mesma idéia, né? Vou criar a reta. Pra que fique mais fácil atribuo o mesmo valor. Quando x for zero, y vai ser quanto?*

Al (ao fundo): *6!*

Prof.: *6. Então vou ter o ponto... E quando x for 1?*

Al.: *3!*

Prof.: *3, né? Não é menos 3 mais 6? Então, 3, né? Então quando x for 1, y é 3. $Aí$, eu vou ter esse outro ponto aqui... $Aí$, como essa reta vai se comportar? Eu vou ligar esse com esse, né? Mas $aí$, eu tenho que prestar atenção no seguinte: na primeira reta que era x maior que zero, era tudo isso aqui, né? Ou seja, eu envolvi todos os valores do eixo de x . $Aquí$ eu peguei os valores do eixo de x e um valor qualquer. Nesse outro exemplo, eu ainda não peguei valor do eixo de x . Então, para eu entender que relacionar as três, eu vou pegar*

um valor aqui no eixo de x. Quando é que essa reta vai passar no eixo de x? Quando y for o quê? Qual o valor de y para que essa reta aqui passe no eixo de x? Nesse ponto aqui, qualquer ponto desse, quanto vale y? Qualquer ponto sobre o eixo de x, o par ordenado, o y vale quanto? Por exemplo, eu quero ler esse ponto aqui. Esse ponto aqui tem um valor, não tem?

Als.: Tem

Prof.: da coordenada, que é o valor de x e o valor de y. Olhando pro gráfico à esquerda de zero o x é...

Als.: negativo

Prof.: Então, é só voltar, né? Então o x é menos um e o y vale quanto?

Als.: zero

Prof.: zero, né? Perfeito! Então, se eu quero um ponto aqui, o y vai ser zero. Se o y for zero do lado de cá, quanto vai ser x? Se eu coloco zero aqui, quanto vai ser x?

Als.: 6

Prof.: 6 ou 2? Ou 3? Se eu boto zero aqui. Ai, eu vou ficar como à esquerda? Zero igual a menos três mais seis.

Als.: Ah! Vai ficar 3.

Prof.: (?) Subtrai, soma, divide, 2, né? Então, o x vai ser 2, né? Então quando x for 2, y é... Ai, minha escala está completamente troncha, né? Observem que aqui tá maior. Era pra essa reta fazer isso, né? Ai, forçando a barra aqui, que figura eu construí? Foi construído um... triângulo, né? E ele quer o quê? Valores inteiros! E que valores inteiros vão caber dentro desse triângulo? Ou quantos valores inteiros cabem no triângulo? 2 ou 3?

Als.: 3!

Prof.: 3, né? Porque é esse ponto (1,1), esse ponto (1,2) e esse ponto que está no limite, né? Então, a resposta ai, seria?

Als.: não deu pra ouvir

Prof.: Tá?

APÊNDICE 4

Transcrição da resolução da questão

Junior marca com Daniela às 15 horas para juntos assistirem um filme, cuja sessão inicia às 16 horas. Como às 15 horas, Daniela não chegou, Júnior resolveu esperar um *tempo* t_1 igual a 15 minutos e, após isso, um *tempo* t_2 igual a $\frac{1}{4}$ de t_1 , e logo após, um *tempo* t_3 igual a $\frac{1}{4}$ de t_2 , e assim por diante. Daniela não chegou para o encontro. *Quanto tempo Júnior esperou até ir embora?*

- C) 1 hora.
- D) 1 dia.
- E) 20 minutos.
- F) 30 minutos.
- G) 45 minutos.

Professor P2 – AULA 1:

Prof.: Prova de matemática dois! No primeiro. Júnior marca com Daniela... Júnior marca com Daniela... anota no quadro t_1 igual a 15 minutos e após...

Als.: comentam a questão entre eles

Prof.: e ele diz: assim por diante

Als.: pergunta se o professor tem uma ficha pra ele

Prof.: explica que só tem uma e que depois irá providenciar uma pra ele e continua: e assim

por diante. Daniela não chegou para o encontro. Quanto tempo Júnior esperou até ir embora?

Als.: se ela não chegou... brincadeira. risos

Prof.: Então se a gente montar, tempo esperado 15, mais um quarto de 15. Então, quinze quartos, mais um quarto de t_2 que é quinze quartos. Então, quinze dezesseis avos, mais têrêrêrêrê...

Als.: Já tinha ido embora

Als.: não! Ai, depois...

Prof.: Não! Assim por diante até ir embora. Não tá dizendo que parou aqui não, né?

Als.: Isso é uma PA, né?

Prof.: Não, não. Não é uma PA!

Als.: É uma PG!

Prof.: É uma PG, oh! Quinze, mais quinze quartos, mais quinze dezesseis avos... Se você pegar os termos, isso é uma soma desses termos.

Als.: de quatro em quatro

Prof.: ãh? Isso tá indo... multiplicando por um quarto. Então uma PG. Os termos formam uma PG.

Als.⁴⁹.: é mais fácil fazer assim...

Als.: a razão é um quarto

Prof.: E é uma PG o quê? Infinita! Porque ele diz assim por diante!

Als*.: eu acho que fica mais fácil fazer assim...

Als.: discutem o fato da PG ser infinita com o fato do Júnior ir embora e alguns afirmam que vai se aproximar de zero.

Prof.: mas a PG não se aproxima de zero não! È de um número, mas não é de zero não!

Als.: é de um número próximo de zero.

Prof.: ele tende pra um valor. Esse valor não necessariamente é zero!

Als**.: ele é decrescente

Prof.: soma dos termos de uma PG infinita. a_1 , a_1 menos q ...

Als.: continuam discutindo entre eles

Prof.: ri e diz: esses alunos da exatas é um caso sério! E continua: a_1 é quinze, razão um quarto...

Als**.: como é que soma na infinidade?

Prof.: Por isso que não é soma, é limite da soma

Als**.: limite da soma

Prof.: Limite. Não é soma. Porque se você tem termos infinitos, não é possível somar. Então, é limite.

Als**.: como é que é limite se é infinito?

Prof.: Sim! Tende! Quando vocês tiverem vendo limite, muito provavelmente na faculdade... é o valor que tende aquilo. Por mais que você some aquele valor vai se aproximar do limite

Als.: muitas discussões

Als**.: mas passa do limite?

Prof.: Não.

Als**.: Ah, tá certo!

Als.: Se é limite como é que vai passar do limite? risos.

Prof.: Entendeste?

Als**.: Entendi agora. Geralmente o limite de uma decrescente é zero.

Prof.: Ignora a fala do aluno e continua: Soma de fração, denominadores diferentes, pêrêrê e tal, qualquer múltiplo. Não importa. Qualquer que seja o múltiplo, né? O professor faz sozinho esse processo de resolução utilizando mmc e conclui: limite dessa soma, esse valor se aproxima de 20 e não de zero!

Als.: em meio a discussão, um aluno diz: tá vendo?

Prof.: Ele se aproxima de 20 e não de zero!

⁴⁹ Observamos que os asteriscos usados nesse caso servem para identificar a fala de um mesmo aluno.

Als': *Professor! Veja como eu fiz! Eu peguei quinze e fui dividindo até não dar mais. Somei e deu vinte. Perto de 20.*

Prof.: *Quando vocês estão fazendo prova de vestibular o quê que vocês precisam?*

Als.: *tempo!*

Prof.: *tempo.*

Als': *Pra mim, assim foi mais rápido! Rapidinho!*

Prof.: *rindo diz: mais rápido porque você não lembrava, talvez, da fórmula*

Als': *contra-argumenta que talvez em outra questão ajudaria mais... mas nessa...*

Prof.: *se você não lembrar da fórmula da soma. Mas se você sabe que é uma PG, se sabe a expressão da soma, é direto. Você precisa de tempo! Então, tentativa ou subdivisões aí, você vai perder mais tempo.*

Als.: *Professor! Qual é a fórmula da PG finita?*

Als**.: *Professor! Essa PG não é decrescente?*

Prof.: *Sim*

Als**.: *Aí, como é que o limite dela vai ser 20 se ela tá decrescendo?*

Prof.: *Veja bem. Isso é uma soma!*

Als**.: *eu sei...*

Prof.: *Não são os termos, é a soma!*

Als**.: *Entendi! É o termo.*

Prof.: *Tá tendendo pra isso. Somando todo mundo...*

Als**.: *Ah, tá!*

Prof.: *Que não dá pra somar todo mundo porque ela é infinita, mas... Porque não vai diminuído? O número vai ficando cada vez menor, menor, menor... Então, você vai juntando todos esses valores, vai tender a vinte.*

Als': *E aí, tende a zero, né?*

Prof.: *Não! Tende a vinte!*

Als.: *risos*

Als': *Não! É a soma que tende a vinte, mas o a_n ...*

Prof.: *Ah, sim! O a_n .*

Als.: *Ah! Quer dizer que o carinha esperou... pra vazar?*

Prof.: *Pra vazar? Como assim?*

Als': *Pra ir embora*

Als.: *risos*

Prof.: *Minha gente! Isso não é uma coisa lógica pro dia a dia, né? O cara não ia ficar contando dezenove vírgula alguma coisa...*

Als': *Professor! O senhor entendeu o que eu quis dizer!*

Als.: *Então...*

Als': *Se fosse comigo...*

Prof.: *Isso é um problema minha gente! Não é real! Isso é fixação!*

Als.: *Professor! A soma da PG é a_1 ... lembra as fórmulas aí!*

Prof.: *Vamos lá! Vamos embora! Numa PG $a_1, a_2 \dots a_n$. O que é que nós temos? Razão? Qualquer termo, um a_n qualquer dividido pelo anterior à ele. Fórmula do termo geral?*

Als.: *falam a fórmula em "coro"*

Prof.: *E a da soma? Soma infinita...*

Als.: *diz algo*

Prof.: *Ah, é! Limite da soma quando n tende a infinito*

Als.: *Eu decorei isso antes de fazer o ENEM. Decorei as únicas PA e PG*

Prof.: *Vocês não receberam a tabela com todas as fórmulas, não? Eu vou tirar Xerox pra vocês.*

Als.: *Vou colocar na minha geladeira*

Prof.: *Vou entregar pra vocês ficarem endoidando, decorando*

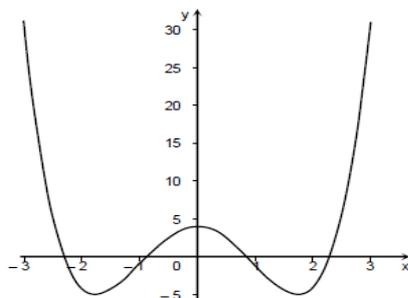
Als.: *Por isso que eu não gosto de vestibular. É muito decoreba!*

Prof.: *faz sinal com a cabeça concordando.*

APÊNDICE 5

Transcrição da resolução da questão

Seja $p(x)$ um polinômio com coeficientes reais, com coeficiente líder 1, de grau 4, satisfazendo: $p(x) = p(-x)$ para todo x real, $p(0) = 4$ e $p(1) = -1$. Parte do gráfico de $p(x)$ está esboçado a seguir.



Analise as afirmações a seguir, acerca de $p(x)$.

0-0) $p(x) = x^4 + 6x^2 + 4$

1-1) As raízes de $p(x)$ são $\pm\sqrt{3 \pm \sqrt{5}}$, para qualquer escolha dos sinais positivos e negativos.

2-2) As raízes de $p(x)$ são $\frac{\pm\sqrt{10} \pm \sqrt{2}}{2}$, para qualquer escolha dos sinais positivos e negativos.

3-3) $p(x) = (x^2 - 3)^2 + 5$

4-4) O valor mínimo de $p(x)$ ocorre em $x = \pm\sqrt{3}$

Professor P2 – AULA 2:

Prof.: *Um polinômio com coeficientes reais... O professor lê em voz alta e ao mesmo tempo organiza os dados lidos no quadro. pê de x igual a pê de menos x^{50} ... é uma função par, né? $p(x) = p(-x)$. Então, vamos ver as informações que a gente tem, né? Que $p(0)=4$, o valor desse polinômio quando x for zero, é quatro. $p(1) = -1$. E parte do gráfico $p(x)$ esboçado a seguir. Uma, duas, três, quatro. [nome], presta atenção! Você tem que $p(x) = p(-x)$. Função par, né? E você tem dois valores. Quando seu x for zero, seu polinômio vale quatro e seu $p(1) = p(-1)$. E pelo gráfico... esse gráfico tá interceptando o eixo x em quantos pontos?*

Al.: *quatro*

Prof.: *Quatro pontos. O que é que representa os pontos de interseção com o eixo x do polinômio?*

Al.: *Olha, mas não responde*

Prof.: *Alguma ideia? Não são as raízes, não? Raízes. Então esse polinômio tem quatro...*

Al.: *raízes*

Prof.: *Raízes, distintas, né? Sem nenhuma duplicidade, ai. Distintas. Se são quatro raízes, meu polinômio tem que grau?*

Al.: *quatro*

Prof.: *Então, já posso representar ele, como? $ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$. Escrever lá a representação do polinômio de grau quatro. Certo? E sabe que $p(x) = p(-x)$. E você tem outros valores aí, né? Então, $p(a)$ vai ser $p(-a)$, $p(b)$... Tô falando um 'a' qualquer! Então, se $p(1) = -1$, $p(-1)$ também é -1 . Ele não diz que $p(x) = p(-x)$? Então, dos simétricos também são iguais... então você já tem $p(0)$, você tem $p(1)$, você tem $p(-1)$. E sabe que o coeficiente*

⁵⁰ Utilizaremos a linguagem matemática $p(x) = p(-x)$ para as falas do professor para esse caso e para os demais.

líder... o que é o coeficiente líder de um polinômio? O coeficiente de maior grau. Então, do ax^4 , seu a é 1. Coeficiente de maior grau, coeficiente líder. Então, já dá pra você substituir, né? Algumas coisinhas? Nosso polinômio $p(x)$... como a gente sabe que é grau quatro... [nome] não atrapalha ele! Vocês já desistiram! Se ele for completo... e se não for... ele diz que $p(0) = 4$, não é isso? O quê significa $p(0) = 4$? Valor do meu polinômio quando x for zero, dá quatro. Então quer dizer que tudo isso zera quando x for zero. Então 'e' que é quatro! Então a gente já tem 'a' e tem 'e'. Então, só ficamos, oh! Com três coeficientes pra gente achar. Mas a gente tem $p(1)$, agora a gente tem $p(0)$, $p(1)$ e $p(-1)$. Porque se $p(x) = p(-x)$... E ele diz que $p(1) = -1$, né? Então, $p(-1) = -1$ também, ok? Pelo que ele disse lá... Faça aí um sistema... Então falta achar... 'b', 'c' e 'd', né? Veja aí! O professor termina em particular com o aluno. Não foi possível registrar.

APÊNDICE 6

Transcrição da resolução da questão

Um lugar comum na construção civil diz que, aumentando o número de trabalhadores, é possível reduzir o prazo de entrega de qualquer obra de forma proporcional. Também é lugar comum que uma obra maior exige, de forma proporcional, mais tempo para ser entregue. Acreditando em ambos os ditados como verdades matemáticas, um engenheiro determinou que uma obra sob sua responsabilidade que teve seu tamanho quadruplicado com relação a seu tamanho original e para qual foi contratado um efetivo três vezes maior que o efetivo de trabalhadores orçado originalmente poderia ser terminada em 2 (dois) meses. Nessas condições, a obra originalmente orçada tinha como prazo de término (considerando meses de 30 dias cada)

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| A) 1 mês e 15 dias. | D) entre 15 e 20 dias. |
| B) 2 meses e 20 dias. | E) mais de 4 meses. |
| C) 3 meses e 20 dias. | |

Professor P3:

Prof.: A outra questão. É uma regra de três composta. Vê bem. Ele também conta aquela estória... e bábábá... Vamos pular toda essa parte. Ele conta toda uma estória que...

Als.: não é a quatorze, não?

Prof.: ... determinou que uma obra...

Als.: não é a quatorze?

Prof.: uma obra teve seu tamanho quadruplicado. Uma obra e a outra foi quadruplicada a obra. O seu tamanho foi quadruplicado. A gente tem que encontrar um cálculo pra cada item desse aí, tá? (o professor faz uma pausa para ler a questão)

Als.: o que foi professor? risos

Prof.: é... teve uma obra quadruplicada com relação ao tamanho original e para o qual foi contratado um efetivo três vezes maior. Então, trabalhadores.

Als.: três vezes

Prof.: o inicial e essa letra que vocês adoram, aqui. E triplicou o número de trabalhadores. Tem que ser essa letra, né?

Als.: risos

Prof.: Então. É... contratado um efetivo três vezes maior que o orçado originalmente poderia ter terminado em dois meses. Então ele diz que quando ele mudou tudo... aqui foi o tempo, oh! Terminou em dois meses. Ele queria saber o tempo inicial. Nessas condições, a obra

originalmente orçada tinha como prazo de término... Aqui, oh! Então, oh! Aqui...

Als.: corrige um dado

Prof.: Apaga e corrige dizendo: o original era ali. Aqui era 2 meses. Porque ali era o antigo. A obra original quadruplicou, o número de empregados triplicou e a obra terminaria em dois meses. Então, a gente vai ter que ver aí...

Als.: Professor! Preciso sair! (discussão)

Prof.: Então gente! A gente vai ter que analisar a partir de onde a gente tirou os dados que ele forneceu. Eu não tenho o tempo, eu não tenho o tamanho da obra, eu não tenho o número de trabalhadores, mas tenho o tempo que seria realizada a obra depois que eu fizer as operações. Então, vê bem! Eu vou pegar esse que tem o prazo, que é justamente o que eu vou querer também. Que é o principal que ele vai querer, que é o tempo, oh! Então eu vou isolar, eu vou comparar cada dado com esse aqui, oh! Primeiro eu vou comparar esse que tem um elemento que eu conheço como esse daqui. Então, oh! Se eu aumentar o número de trabalhadores, o tempo pra concluir a obra vai aumentar ou vai diminuir?

Als.: vai diminuir

Prof.: vai diminuir. Porque quanto mais trabalhadores, vai terminar mais rápido. Então, quando eu aumento aqui, aqui diminui, oh! Então essas grandezas são inversamente proporcionais. Então, vamos ver aqui agora. Eu sempre vou comparar esse item que tenho o valor... Gente! Presta atenção! Vocês se atrapalham e me atrapalham aqui também!

Als.: justifica a conversa

Prof.: Então. Eu tenho que comparar essa que tenho o valor com os outros dois. Então, eu desprezo totalmente a outra. Pronto. Então eu já fiz essa. Agora vou comparar essa outra aqui, oh! Se eu aumentar o tamanho da obra, o tempo vai aumentar pra construir ou vai diminuir?

Als.: aumentar

Als.: diminuir

Prof.: aumentar. Então, ela vai ficar no mesmo sentido dessa aqui. Então só essa do meio que ficou com a setinha trocada.

Als.: Porquê tá trocada?

Prof.: Porque quando aumentou aqui, diminuiu aqui o tempo.

Als.: Professor! Mas se aumentar...

Prof.: E eu aumentei a obra, o tempo vai aumentar.

Als.: mas...

Prof.: Então! Não é porque a seta tá pra baixo que vai diminuir não! A gente quer dizer que elas estão com o mesmo sentido. Se uma aumenta a outra aumenta. Se uma diminui a outra diminui. Então essas duas são diretamente proporcionais. E essa aqui é inversamente proporcional. Ai, o que é que eu vou fazer? Essa aqui eu vou deixar uma fração só pra ela, que é o valor que eu vou trabalhar com ela, z sobre dois. E essas duas eu vou fazer uma fração só pra depois fazer uma regra de três simples com ela. Então, oh! Como essa tá no mesmo sentido dessa, ela vai permanecer com mesmo sentido, x e 4x. E essa outra obra aqui eu vou ter que inverter ela. Como ela tá com o sinal trocado, eu inverte ela. Então, ela vem pra cá assim, oh! $3y$ e y . E aqui eu multiplico um pelo outro pra formar uma fração só. Aqui eu repito. Isso aqui eu posso simplificar esse com esse e esse com esse. Só vai sobrar o três quartos. E agora eu faço aquela que a gente já conhece, meio pelos extremos. Então vai ser quatro, $4z$ igual a três vezes dois e o z vai ser seis e quatro vem pra cá. E divido aqui. Seis divido por quatro dá um e meio. Como eu tava me referindo à meses, aqui seria um mês e meio. Um mês e meio seria trinta mais quinze dias, né? Um mês e quinze dias, como ele fala. Essa é a letra?

Als.: A

Prof.: a letra A da questão. Ok!

ANEXO

PLANEJAMENTO FORNECIDO PELOS PROFESSORES PARA A 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Plano de Curso

1. **Área:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.
2. **Disciplina:** Matemática
3. **Professores:**
4. **Série:** 3ª Turmas: A, B, C e D
5. **Carga Horária Semanal:** 06 horas/aula
6. **Carga Horária Anual:** 240

EMENTA:

“Num mundo cada vez mais complexo, é preciso estimular e desenvolver a inteligência por meio da formação de competências e habilidades mentais que permitam resolver problemas, lidar com informações numéricas, interpretando-as crítica e independentemente, para a partir delas, tomar decisões, fazer inferências, opinar sobre temas que as envolvem, desenvolvendo capacidades de comunicação e de trabalho coletivo. Assim a matemática no Ensino Médio, além de cumprir papel formativo, tem um papel instrumental, já que a linguagem é instrumento de expressão e raciocínio de outras áreas do conhecimento e é ferramenta que serve para vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas”.

MULTICURSO – ENSINO MÉDIO
LIVRO DO PROFESSOR

”Mestre não é quem sempre ensina, mas quem de repente aprende”.

Guimarães Rosa

OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

Objetivos Gerais:

- Perceber que a matemática está presente no nosso cotidiano e nas diversas áreas do conhecimento e das ciências.
- Potencializar as capacidades de analisar, sintetizar e interpretar dados, fatos e situações, a partir do aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, e potencializar sua capacidade de cálculos e resolução de problemas.

Objetivos Específicos para 3ª série:

I BIMESTRE:

- Compreender o conceito analítico de ponto, reta e suas equações;
- Conhecer o conjunto dos números complexos, suas formas de expressão, operações e sua aplicabilidade;

II BIMESTRE:

- Identificar as posições relativas entre as circunferências, as equações e sua forma sintética;
- Reconhecer as equações cônicas: parábola, hipérbole e elipse;
- Relembrar definições e conceitos dos polinômios vistos no ensino fundamental e aprofundar grau, igualdade e suas equações e utilização das relações de Girard.

III BIMESTRE:

- Revisita aos conteúdos inerentes ao ENEM, vestibulares das universidades federais, como ação sistematizadora para o processo ensino aprendizagem;

IV BIMESTRE:

- Revisita aos conteúdos inerentes ao ENEM, vestibulares das universidades federais, como ação sistematizadora para o processo ensino aprendizagem;

ATIVIDADES DOCENTES

- Preparar os Guias de Aprendizagem;
- Expor o conteúdo programático através do Didatismo, utilizando os recursos de mídia-educação e TCIs;
- Preparar as avaliações diagnóstica, formativa e somativa;
- Participar de projetos em datas comemorativas da disciplina e da escola;
- Preparar junto aos educandos, se necessário, período de recuperação de conteúdos.
- Disponibilizar bibliografia para os educandos

Giovanni, José Ruy – Matemática Completa, Vol. 1, 2 e 3

Facchini, Walter – Matemática, Volume Único.

Smole, Kátia Stocco – Matemática Ensino Médio, Vol.1, 2 e 3

Dante, Luiz Roberto – Matemática Contextos e Aplicações (Ensino Médio) vol. único

Guelli, Oscar – Matemática Ensino Médio, vol.1, 2 e 3

Dolce, Osvaldo e outros – Matemática Elementar, 12 volume

www.somatematica.com.br

www.klickeducacao.com.br

www.eaprender.com.br

www.matematica.com.br

ATIVIDADES DISCENTES

- Participar das atividades propostas na Escola;
- De posse do seu Guia de Aprendizagem, executar as atividades do mesmo;
- Ter rendimento satisfatório nas avaliações de cada bimestre.

CONTEÚDOS

Tão importante quanto o que se ensina e se aprende é como se ensina e como se aprende

Cesar Coll

UNIDADES PROGRAMÁTICAS	CONTEÚDOS	CRONOGRAMA
Período:		Número de aulas previstas:
UNIDADE I: PONTO, RETA E NÚMEROS COMPLEXOS	Sistema cartesiano ortogonal Distâncias entre dois pontos Coordenadas do ponto médio de um segmento de reta Condições de alinhamento de três pontos Coeficiente angular da reta Equação geral da reta Forma reduzida da equação da reta Forma segmentaria da equação da reta Posições relativas de duas retas no plano Distância entre ponto e reta Ângulo formado por duas retas Área da região triangular Conjunto dos números complexos Forma Algébrica dos Números complexos Representação geométrica de números complexos Conjugado, divisão, módulo e forma trigonométrica dos números complexos	Fevereiro - Abril
Competências		
Após esse bimestre o educando será capaz de interagir no meio tendo uma visão analítica e complexa dos conjuntos numéricos e representações no plano e no espaço.		
Atividades de Avaliação e pontuação		
Serão realizadas três atividades para verificação de aprendizagem, sendo uma delas lista de exercícios individual ou coletiva, valendo de zero a três pontos, outra atividade um trabalho individual ou coletivo valendo de zero a três e exercícios de verificação de aprendizagem individual valendo de zero a quatro pontos. A soma máxima dessas atividades gerará a pontuação referente ao N1, sua recuperação se dará de forma paralela e contínua. A nota do N2 será a do simulado unificado realizado pela escola ao final de cada bimestre, valendo de zero a dez pontos.		
Ação Interdisciplinar		
Por se tratar de turma de final de curso a ação interdisciplinar estará voltada para as universidades, como visitas, palestras e informações sobre a escolha de cursos e profissão.		
UNIDADE II: CIRCUNFERÊNCIA, SECÇÕES CÔNICAS, POLINÔMIOS E EQUAÇÕES ALGÉBRICAS	Equação da Circunferência Posições relativas entre ponto e circunferência Posições relativas entre reta e circunferência Posições relativas entre duas Circunferências; Parábola, Elipse e Hipérbole Função polinomial; Valor numérico de um polinômio Igualdade de Polinômios; Operação dos polinômios Equações polinomiais; Teorema fundamental da álgebra Decomposição de fatores de primeiro grau; Relação de Girard	Abril – Junho

Competências		
Após esse bimestre o educando será capaz de verificar as relações dos corpos redondos, resolver e equacionar situações polinomiais		
Atividades de Avaliação e pontuação		
Serão realizadas três atividades para verificação de aprendizagem, sendo uma delas lista de exercícios individual ou coletiva, valendo de zero a três pontos, outra atividade um trabalho individual ou coletivo valendo de zero a três e exercícios de verificação de aprendizagem individual valendo de zero a quatro pontos. A soma máxima dessas atividades gerará a pontuação referente ao N1, sua recuperação se dará de forma paralela e contínua. A nota do N2 será a do simulado unificado realizado pela escola ao final de cada bimestre, valendo de zero a dez pontos.		
Ação Interdisciplinar		
Por se tratar de turma de final de curso a ação interdisciplinar estará voltada para as universidades, como visitas, palestras e informações sobre a escolha de cursos e profissão.		
UNIDADE III: REVISÃO PARA O ENEM e VESTIBULAR (RESOLUÇÃO DE QUESTÕES)	Semelhança de Triângulos Trigonometria no triângulo retângulo Resolução de Triângulos Geometria analítica: ponto, reta Circunferência e seções cônicas Corpos redondos Estudo das Funções Função Afim, Quadrática, Modular, Exponencial e Logarítmica	Julho – Setembro
Competências		
Após esse bimestre o educando terá revisto do conteúdo do 1º ano, com vistas para o ENEM e vestibulares diversos.		
Atividades de Avaliação e pontuação		
Serão realizadas três atividades para verificação de aprendizagem, sendo uma delas lista de exercícios individual ou coletiva, valendo de zero a três pontos, outra atividade um trabalho individual ou coletivo valendo de zero a três e exercícios de verificação de aprendizagem individual valendo de zero a quatro pontos. A soma máxima dessas atividades gerará a pontuação referente ao N1, sua recuperação se dará de forma paralela e contínua. A nota do N2 será a do simulado unificado realizado pela escola ao final de cada bimestre, valendo de zero a dez pontos.		
Ação Interdisciplinar		
Por se tratar de turma de final de curso a ação interdisciplinar estará voltada para as universidades, como visitas, palestras e informações sobre a escolha de cursos e profissão.		
UNIDADE IV: REVISÃO PARA O ENEM e VESTIBULAR (RESOLUÇÃO DE QUESTÕES)	Matemática financeira ritmética básica Relação, equação, inequações e trigonométricas Seqüências especiais: P.A. e P.G. Matrizes Determinantes Sistemas Lineares Números Complexos Polinômios e equações algébricas	Outubro – Dezembro
Competências		
Após esse bimestre o educando terá revisto do conteúdo do 2º ano, com vistas para o ENEM e vestibulares diversos.		

Atividades de Avaliação e pontuação
Serão realizadas três atividades para verificação de aprendizagem, sendo uma delas lista de exercícios individual ou coletiva, valendo de zero a três pontos, outra atividade um trabalho individual ou coletivo valendo de zero a três e exercícios de verificação de aprendizagem individual valendo de zero a quatro pontos. A soma máxima dessas atividades gerará a pontuação referente ao N1, sua recuperação se dará de forma paralela e contínua.
A nota do N2 será a do simulado unificado realizado pela escola ao final de cada bimestre, valendo de zero a dez pontos.
Ação Interdisciplinar
Por se tratar de turma de final de curso a ação interdisciplinar estará voltada para as universidades, como visitas, palestras e informações sobre a escolha de cursos e profissão.

PLANOS DE AULA

UNIDADE I		
Conteúdo	Situação Didática	Hora-aula
Ponto e Reta Sistema cartesiano ortogonal Distâncias entre dois pontos Coordenadas do ponto médio de um segmento de reta Condições de alinhamento de três pontos Coeficiente angular de uma reta Equação geral da reta Forma reduzida da equação da reta Forma segmentaria da equação da reta Posições relativas de duas retas no plano Distância entre ponto e reta Ângulo formado por duas retas Área da região triangular	O conteúdo será vivenciado inicialmente baseado na bagagem matemática e na evolução da idéia cartesiana, como a ampliação dos conjuntos numéricos dando início ao estudo do universo dos complexos, através da exposição oral com provocações lançadas aos educandos, com posterior sistematização e verificação da compreensão através da lista de exercício constante no caderno e atividades sugeridas no Guia de Aprendizagem	20
Conjunto dos Números Complexos Forma Algébrica Representação geométrica Conjugado, divisão, módulo e forma trigonométrica dos números complexos	O conteúdo será vivenciado inicialmente baseado na bagagem matemática e na evolução da idéia cartesiana, como a ampliação dos conjuntos numéricos dando início ao estudo do universo dos complexos, através da exposição oral com provocações lançadas aos educandos, com posterior sistematização e verificação da compreensão através da lista de exercício constante no caderno e atividades sugeridas no Guia de Aprendizagem	22
Total de horas-aula		42
UNIDADE II		
Conteúdo	Situação Didática	Hora-aula
CIRCUNFERÊNCIA Equação da Circunferência; Posições relativas entre ponto e circunferência Posições relativas entre reta e circunferência Posições relativas entre duas circunferências	A abordagem será realizada através da construção da circunferência, suas aplicações como um grande avanço para a humanidade (a roda).	20

SECÇÕES CÔNICAS Parábola Elipse Hipérbole	Será mostrada a visão dos cortes do sólido de revolução criando as equações hiperbólicas.	20
POLINÔMIOS E EQUAÇÕES ALGÉBRICAS Função polinomial Valor numérico de um polinômio Igualdade de Polinômios Operação dos polinômios Equações polinomiais Teorema fundamental da álgebra Decomposição de fatores de primeiro grau Relação de Girard	Revisita aos conteúdos do ensino fundamental fazendo um aprofundamento às funções polinomiais.	20
Total de horas-aula		60
UNIDADE III		
Conteúdo	Situação Didática	Hora-aula
GEOMETRIAS Semelhança de Triângulos Trigonometria no triângulo retângulo Resolução de Triângulos Geometria analítica: ponto e reta Geometria analítica: circunferência Geometria analítica: secções cônicas Corpos redondos	REVISÃO PARA O ENEM e VESTIBULAR (RESOLUÇÃO DE QUESTÕES)	30
ÁLGEBRA Conjuntos Numéricos; Estudo das Funções Função Afim; Função Quadrática Função Modular; Função exponencial Logaritmos; Função Logarítmica		36
Total de horas-aula		66
UNIDADE IV		
Conteúdo	Situação Didática	Hora-aula
GEMETRIA E ÁLGEBRA Matemática financeira; Aritmética básica Conceitos trigonométricos básicos Relação, equação e inequações trigonométricas; Transformações trigonométricas; Seqüências especiais: PA. e PG.; Matrizes; Determinantes; Sistemas Lineares; Números Complexos Polinômios e equações algébricas	REVISÃO PARA O VESTIBULAR (RESOLUÇÃO DE QUESTÕES)	48
Total de horas-aula		48